

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I»

УДК 631.152.2

На правах рукописи



ГОРБАТЕНКО Денис Александрович

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ОРГАНИЗАЦИИ И ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ
ВНУТРИПРОИЗВОДСТВЕННОГО ПЕРЕМЕЩЕНИЯ ЗАПАСНЫХ
ЧАСТЕЙ И МАТЕРИАЛОВ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ
ТЕХНИЧЕСКОГО СЕРВИСА АПК**

Специальность: 05.20.03 – Технологии и средства технического
обслуживания в сельском хозяйстве

Диссертация на соискание ученой степени
кандидата технических наук

Научный руководитель:
Пухов Евгений Васильевич,
доктор технических наук, доцент

Воронеж 2018

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	5
ГЛАВА 1 АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИИ И ОРГАНИЗАЦИИ ВНУТРИПРОИЗВОДСТВЕННОГО ПЕРЕМЕЩЕНИЯ ЗАПАСНЫХ ЧАСТЕЙ И МАТЕРИАЛОВ НА СЕРВИСНЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ АПК.....	11
1.1 Направления совершенствования организации работ на предприятиях технического сервиса сельскохозяйственной техники	11
1.2 Оценка эффективности организации работ в техническом сервисе.....	28
1.3 Технологии контроля производственных процессов на предприятиях технического сервиса.....	33
1.4 Технические средства внутрипроизводственного перемещения запасных частей и материалов.....	43
ГЛАВА 2 ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ ПОДХОД ПО ИЗУЧЕНИЮ И СНИЖЕНИЮ ЗАТРАТ РАБОЧЕГО ВРЕМЕНИ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ ТЕХНИЧЕСКОГО СЕРВИСА.....	50
2.1. Математическая модель оценки эффективности функционирования технического сервиса с учетом потерь времени.....	53
2.2. Структура информационно-аналитической системы учета рабочего времени при выполнении работ технического сервиса.....	59
2.3 Разработка программного комплекса учета потерь рабочего времени и анализ полученных результатов.	63
2.4 Теоретические основы разработки компоновочной схемы конвейера для перемещения запасных частей и материалов на участки ТО и Р.....	68
2.4.1 Построение оптимальной формы направляющей конвейера для доставки запасных частей	69
2.4.2 Программа для проектирования системы доставки запасных частей на предприятиях технического сервиса АПК	77
2.4.3 Моделирование движения транспортной тележки с запасными	

частями по направляющей	80
2.4.4 Результаты моделирования движения транспортной тележки (тельфера с контейнером) с запасными частями по направляющей.....	82
Выводы по 2 главе	88
ГЛАВА 3 ПРОГРАММА И МЕТОДИКА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ.....	91
3.1 Методика исследования потерь рабочего времени в процессе выполнения ТО и Р	91
3.2 Исследование кинематических параметров транспортной системы по доставке запасных частей и материалов.....	92
3.2.1 Описание базовых элементов транспортной системы	92
3.2.2 Оборудование и приборы для исследования транспортной системы	94
Выводы по 3 главе.....	99
ГЛАВА 4 РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ ПО ОПРЕДЕЛЕНИЮ ОПТИМАЛЬНЫХ ЗНАЧЕНИЙ ПАРАМЕТРОВ ТРАНСПОРТНОЙ СИСТЕМЫ ПОДВЕСНОГО КОНВЕЙЕРА	101
4.1 Анализ данных хронометражных наблюдений и оперативного учета потерь рабочего времени в процессе выполнения ТО и Р	101
4.2 Обоснование скорости движения транспортной тележки	105
4.3 Исследование влияния высоты подвеса транспортной платформы на центростремительное ускорение и амплитуду раскачивания контейнера с грузом.....	109
Выводы по 4 главе	114
ГЛАВА 5 ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА И РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИСПОЛЬЗОВАНИЮ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЯ	116
5.1. Методика определения экономической эффективности при внедрении результатов исследования	116
5.1.1 Оценка эффективности использования программы учета потерь рабочего времени	116

5.1.2 Оценка эффективности использования подвешного конвейера.....	118
5.2 Перспективы использования технических средств доставки запасных частей и материалов на предприятиях технического сервиса АПК	120
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	121
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	123
ПРИЛОЖЕНИЕ А – Наличие Т и ТМ на предприятиях АПК Лискинского района.....	139
ПРИЛОЖЕНИЕ Б Текст программы «Программа учета потерь рабочего времени на предприятиях технического сервиса»	140
ПРИЛОЖЕНИЕ В Текст программы «Программа для проектирования системы доставки запасных частей на предприятиях технического сервиса АПК»	141
ПРИЛОЖЕНИЕ Г Результаты проектирования маршрута доставки материалов для среднего предприятия технического сервиса АПК	142
ПРИЛОЖЕНИЕ Д Параметры тали электрической передвижной	146
ПРИЛОЖЕНИЕ И Акты внедрения результатов исследования в учебный процесс и практическую деятельность	147
ПРИЛОЖЕНИЕ К Протоколы замеров хронометражных наблюдений за выполнением ТО -1 и ТО-2 автомобиля ГАЗ 3309 на предприятии ООО «БелМТЗцентр»	150
ПРИЛОЖЕНИЕ Л Документы, подтверждающие авторские права.....	152
ПРИЛОЖЕНИЕ М Результаты обсуждения тематики исследования	154

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы исследования. Поддержание в технически исправном состоянии парка транспортных и технологических машин в сельском хозяйстве является важной задачей системы технического сервиса. Согласно данным федеральной службы государственной статистики Российской Федерации на долю послепродажного обслуживания и ремонта технических средств, в том числе в агропромышленном комплексе, приходится около 20 % от всех платных услуг. Разработка новых и совершенствование известных технических решений в области технического сервиса не возможна без исследований технологических процессов, включая организационные вопросы. В условиях действующих и создаваемых предприятий по техническому обслуживанию и ремонту машин в сельском хозяйстве одним из путей повышения эффективности является сокращение потерь рабочего времени на всех стадиях производственного процесса. Таким образом, развитие технического сервиса в Российской Федерации является важным фактором роста экономики и благосостояния государства.

Работа выполнена в соответствии с разделом 4.6. «Разработка инновационных технологий производства, эксплуатации, ремонта и утилизации транспортных и технологических машин и оборудования в агропромышленном комплексе» перспективного плана научно-исследовательских работ ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ на 2016-2020 годы.

Степень разработанности. Отечественные ученые предлагают различные меры для повышения эффективности функционирования сервисных предприятий к их числу относятся: формирование структуры и содержания ремонтно-обслуживающих воздействий на агрегаты, создание и совершенствование методов технического обслуживания, ремонта и диагностирования. В данной области известны труды ученых: Алдошина Н.В., Асояна А.Р., Борычева С.Н., Бышова Н.В., Голубева И.Г., Данилова И.К., Дидманидзе О.Н., Ерохина М.Н., Кокорева Г.Д., Костенко Н.А., Конкина Ю.А., Латышенка М.Б., Лялякина В.П., Рембаловича Г.К.,

Симдянкина А.А., Успенского И.А., Федоренко В.Ф., Черноиванова В.И., Шемякина А.В., Юхина И.А. и др.

Однако, в трудах ученых недостаточно внимания уделено вопросам сокращения непроизводительных затрат времени, т.е. затрат времени на выполнение вспомогательных операций в процессе технического обслуживания и ремонта (ТО и Р) машин, включая вопросы организации доставки запасных частей на производственные участки и посты. Так, остаются не достаточно изученными технологические и технические решения, способствующие снижению потерь времени на внутрипроизводственную доставку материалов, методы определения их эффективности.

Цель исследования. Повышение эффективности функционирования предприятий технического сервиса совершенствованием организации и технических средств внутрипроизводственной доставки запасных частей и материалов.

Задачи исследования, обеспечивающие достижение поставленной цели, сводятся к следующему:

- разработать структуру системы учета рабочего времени, дифференцированного по исполнителям на предприятиях технического сервиса транспортных и технологических машин АПК;
- определить потери рабочего времени на внутрипроизводственное перемещение запасных частей и материалов на предприятиях технического сервиса;
- разработать компоновочную схему устройства по перемещению материалов, запасных частей и отходов, учитывающего технологические и геометрические особенности сервисных предприятий АПК;
- установить основные параметры устройства по перемещению материалов, запасных частей и отходов;
- провести технико-экономическую оценку предложенных решений.

Объект и предмет исследования. Объектом исследования являются предприятия технического сервиса, оказывающие услуги по техническому обслуживанию и ремонту (ТО и Р) транспортных и технологических машин (ТиТМ). Пред-

метом исследования являются количественные и качественные показатели характеризующие потери времени от простоев исполнителей при выполнении ТО и Р, а также структуру производственных подразделений технического сервиса.

Методология и методы исследования. Изучение показателей эффективности технического сервиса и их изменение от потерь рабочего времени, проводилось с использованием методов имитационного моделирования на ЭВМ, статистических испытаний и специально разработанных программ на встроенном языке программирования 1С. Обработка полученных данных и расчеты проводились с помощью персонального компьютера с применением стандартных программ Microsoft Office. В основу экспериментальных исследований положен натурный эксперимент (фотохронометражные наблюдения), выполненный в производственных условиях. Эмпирической базой исследования стали официальные данные Управления государственного технического надзора РФ; Министерства экономического развития РФ, Федеральной службы государственной статистики России, материалы отраслевых научно-исследовательских учреждений (ФГБНУ ФНАЦ ВИМ (ГОСНИТИ)), данные экологической, финансовой, управленческой и производственной отчетности предприятий технического сервиса Воронежской области.

Научная новизна.

1. Математическая модель оценки эффективности функционирования технического сервиса, с учетом потерь рабочего времени в процессе приема, оформления, обслуживания и выдачи транспортных и технологических машин, позволяющая определить доход предприятия от перевода потерь времени в рабочее используемое время;

2. Методика определения рациональной формы траектории направляющей конвейера для перемещения запасных частей и материалов с использованием математического метода взаимодействующих движущихся точек, отличающаяся двухэтапным алгоритмом построения плавной траектории направляющей и возможностью учета конфигурации и расположения постов, участков, оборудования и

инженерных коммуникаций, стен и других частей здания предприятий технического сервиса АПК;

3. Математическая модель по определению скорости движения и зависимости её влияния на амплитуду раскачивания и величину центростремительного ускорения скоростного тельфера с контейнером, отличающаяся рассмотрением колебательной системы на четырех невесомых слабо-растяжимых упругих стержнях.

Основные положения, выносимые на защиту:

– структура системы учета рабочего времени, дифференцированная по отдельным категориям исполнителей и его элементам, реализованная в программной части учета рабочего времени (свидетельство о регистрации программы № 2017612972/69), а также результаты определения потерь рабочего времени;

– компоновочная схема устройства по перемещению материалов, запасных частей и отходов, включающего в себя направляющую в виде монорельса, тельфер, контейнер для материалов, вспомогательное управляющее и защитное оборудование, пункты загрузки и разгрузки материалов и результаты определения его основных параметров в условиях предприятий технического сервиса: радиуса кривизны направляющей, скорости движения тельфера и амплитуды раскачивания контейнера;

– методика построения рациональной формы траектории направляющей (монорельса) предложенного конвейера, реализованная в виде двухэтапного алгоритма построения плавной траектории с использованием математического метода взаимодействующих движущихся точек, снижающая длину направляющей с соблюдением точек выгрузки (погрузки), расположения стен, постов, участков, оборудования и инженерных коммуникаций предприятий технического сервиса АПК;

– результаты технико-экономической оценки и рекомендации по использованию исследований на предприятиях технического сервиса.

Теоретическая значимость работы. Предложен системный подход в определении и устранении потерь рабочего времени при выполнении производственного процесса на предприятиях технического сервиса машин. Представлена физико-математическая модель перемещений контейнера конвейера по направля-

ющей заданной формы и снижающая потери рабочего времени при выполнении работ по ТО и Р.

Практическая значимость работы. Предложенная методика учета потерь рабочего времени, реализована в виде программы для ЭВМ на языке программирования 1С, позволяющая определять затраты фактического времени на выполнение операций с учетом пауз и простоев возникающих во время выполнения работ. Анализ значений выводимой информации позволяет быть основой для принятия управленческих решений.

Предложено устройство для перемещения запасных частей и материалов со склада на участок технического обслуживания и ремонта, а также в обратном порядке при удалении отходов.

Реализация результатов исследования. Полученные результаты исследования внедрены на предприятиях технического сервиса ООО «БелМТЗцентр», ООО «ВоронежТрансБизнес» г. Воронеж. Результаты исследования используются в учебном процессе ФГБОУ ВО Воронежского ГАУ и рекомендуются научным работникам, конструкторам, аспирантам, студентам для практического применения.

Степень достоверности и апробация результатов. Степень достоверности основных положений и рекомендаций подтверждена хорошей сходимостью теоретических и экспериментальных данных, в том числе с аналогичными исследованиями других авторов, а также положительными результатами использования в производственных условиях.

Основные положения диссертационной работы докладывались, обсуждались и получили одобрение на заседаниях и научных семинарах кафедры эксплуатации транспортных и технологических машин ФГБОУ ВО Воронежского ГАУ, научных конференциях профессорско-преподавательского состава и аспирантов Воронежского государственного аграрного университета им. Петра 1 (2014 – 2017 гг.), Международных и Всероссийских межвузовских научно-практических конференциях (Воронежский государственный университет, 2014 г.; Воронежская государственная лесотехническая академия, 2014 г.)

Публикации результатов исследования. По материалам диссертации опубликовано 8 (восемь) статей. Получено: 1 свидетельство об официальной регистрации программы для ЭВМ. Список опубликованных работ приведен в конце автореферата.

Структура и объем диссертации. Диссертационная работа состоит из введения, пяти глав, заключения, списка литературы и приложений.

Общий объем работы составляет 155 страниц, из них 138 основного текста и 17 страниц приложений. Работа включает 43 рисунка 16 таблиц и 124 наименования используемых источников.

ГЛАВА 1 АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИИ И ОРГАНИЗАЦИИ ВНУТРИПРОИЗВОДСТВЕННОГО ПЕРЕМЕЩЕНИЯ ЗАПАСНЫХ ЧАСТЕЙ И МАТЕРИАЛОВ НА СЕРВИСНЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ АПК

1.1 Направления совершенствования организации работ на предприятиях технического сервиса сельскохозяйственной техники

Автотракторный парк сельскохозяйственных предприятий имеет широкий спектр моделей техники и оборудования, выполненных в различных модификациях. Повышение эффективности системы технической эксплуатации используемой техники является актуальной научно-технической проблемой, имеющей важное значение для развития агропромышленного комплекса Российской Федерации.

Отечественные ученые предлагают различные меры для повышения эффективности системы технической эксплуатации. К их числу относятся: формирование структуры и содержания ремонтно-обслуживающих воздействий на агрегаты, применение не обезличенной формы ремонта, создание и совершенствование методов технического обслуживания и ремонта (ТО и Р), разработка и внедрение стратегий ТО и Р, развитие системы диагностирования.

Результаты исследований, на основании которых возможно совершенствовать систему технической эксплуатации, приведены в работах известных ученых: Борычева С.Н., Бышова Н.В., Голубева И.Г., Данилова И.К., Дидманидзе О.Н., Ерохина М.Н., Кокорева Г.Д., Костенко Н.А., Латышенок М.Б., Рембалович Г.К., Симдянкина А.А., Успенского И.А., Федоренко В.Ф., Черноиванова В.И., Шемякина А.В., Юхина И.А.

Для поддержания работоспособности транспортных и технологических машин используется планово-предупредительная система, которая включает в себя, уборочно-моечные операции, ежедневное обслуживание (ЕО), сезонное обслуживание (СО), техническое обслуживание 1 (ТО-1), техническое обслуживание 2 (ТО-2), текущий ремонт, капитальный ремонт. В зависимости от условий и осо-

бенности эксплуатации добавляются дополнительные работы. От качества смазочных горюче-смазочных материалов и технологичности агрегатов устанавливаются нормативы интервалов пробега между техническими обслуживаниями в километрах (км), или часах. Для специальных машин используется наработка в моточасах и расход топлива. Для осуществления указанных работ используется технический сервис.

Понятие технический сервис не имеет стандартизированного определения. Многие отечественные и зарубежные ученые трактуют это понятие по-разному. Согласно исследованиям Дидманидзе О.Н. «технический сервис» – это комплекс услуг, оказываемый потребителям по техническому обслуживанию и ремонту автотранспортных средств и самоходной техники, эффективному использованию и поддержанию их в работоспособном состоянии в течение всего периода эксплуатации [13,19,35].

Однако, в трудах ученых недостаточно внимания уделено вопросам сокращения затрат времени, т.е. затрат времени на выполнение вспомогательных операций в процессе технического обслуживания и ремонта машин, включая вопросы организации доставки запасных частей на производственные участки и посты. Так, остаются не достаточно изученными технологические и технические решения, способствующие снижению потерь времени на внутрипроизводственную доставку запасных частей и материалов, методы определения их эффективности.

Таким образом, развитие технического сервиса в нашей стране является важным фактором роста экономики и благосостояния государства, а исследования в области совершенствования технологии и организации внутрипроизводственной доставки запасных частей в условиях действующих и создаваемых предприятий по техническому обслуживанию и ремонту машин в сельском хозяйстве является актуальной задачей.

Рассмотрим подробнее методы организации работ по техническому сервису.

Технический сервис функционирует в любой крупной организации и выполняет задачи связанные, в основном, с техническим обслуживанием и ремонтом

машин. Средние и малые предприятия используют услуги технического сервиса по договору оказания услуг со специализированными сервисными предприятиями. И в том и другом случае, данная организация должна обладать квалифицированным персоналом, оборудованием и специальными службами для организации процесса работы.

Рассмотрим существующие предприятия технического сервиса [5,17,22,23,30]. Их можно условно разделить на три категории:

- официальные технические сервисы, которые представляют интересы завода изготовителя. Задачей таких предприятий является гарантийное и сервисное обслуживание. Они обладают обширной материально-технической базой для конкретных видов техники, обученным и аттестованным персоналом и, как правило, являются узкоспециализированными;

- независимые технические сервисы, которые осуществляют широкий спектр услуг для разных видов техники. Для них свойственно, наличие универсального оборудования и инструмента, персонал средней квалификации, который повышает свою квалификацию от количества техники обратившихся на такое предприятие;

- внутрихозяйственные (гаражные) технические сервисы, которым свойственны обслуживание автомобилей с сильным отклонением от требуемых технологий проведения работ, оборудованы мелким слесарным инструментом. Персонал таких предприятий имеет разную квалификацию в зависимости от предыдущей сферы занятости и опыта работы. Как правило, такие предприятия работают нелегально.

Сельскохозяйственные предприятия по виду продукции делятся на предприятия животноводства и растениеводства [26,37,39,60]. Применительно к техническому сервису это выражается в объеме работ технического обслуживания и ремонта, в зависимости от сезонности выполнения работ. Для растениеводства период ТО и Р наступает в период простоя техники после выполнения посевных и уборочных работ. В животноводстве сезонность имеет не значительное влияние,

т.к. работы по ТО и Р выполняются по необходимости, исходя из пробега обслуживаемой техники. Для сельскохозяйственных предприятий, основной деятельностью которой является растениеводство и как правило не имеющие своей сервисной службы, работы по обслуживанию Т и ТМ производят предприятия технического сервиса в виде выездной бригады (в случае поломки, в поле) или на базе предприятия технического сервиса в соответствии с заключаемым договором на оказание сервисных услуг. В животноводстве сохраняется тенденция наличия в структуре предприятия собственной службы технического сервиса, которая выполняет ТО и Р на собственной базе, исходя из потребностей предприятия. Целесообразным решением для сельскохозяйственных предприятий АПК, является выполнение работ по ТО и Р силами стороннего технического сервиса. Данное решение способствует плавной загрузке таких предприятий, а выполнений работ производится согласно стандартам завода изготовителя с максимальным качеством работ [64,72,93,103,112].

Воронежская область является одним из ведущих регионов в стране по производству сельскохозяйственной продукции. На протяжении долгого времени ведущую роль в области по этому показателю является Лискинский район, в котором насчитывается около 20 предприятий со значительными объемами производства. При выполнении соответствующих работ используют различные сельскохозяйственные машины и оборудование. Общее количество Т и ТМ на ноябрь 2017 года составляло 1103 единицы. Из них 529 тракторов, 373 автомобиля, 201 комбайн. (Приложение А).

Для поддержания такого парка в исправном техническом состоянии необходимо наличие предприятий технического сервиса, отвечающего требованиям как заказчика по обеспечению высокого уровня технической готовности Т и ТМ, а также требованиям заводов изготовителей. Для этих предприятий одной из главных задач является обеспечение при минимальных потерь времени исполнителей. Для выполнения работ в минимальные сроки необходима система учета и пополнения складских запасов, при максимальном наличии запасных частей на складе

предприятия. Организация такого предприятия должна осуществляться на основе успешного опыта фирменного сервиса.

Структура крупных и средних предприятий технического сервиса (на примере сервиса сельскохозяйственных автомобилей, как наиболее организованного и распространённого) представлена на рисунке 1.1 [10,12,29,40,59,61].

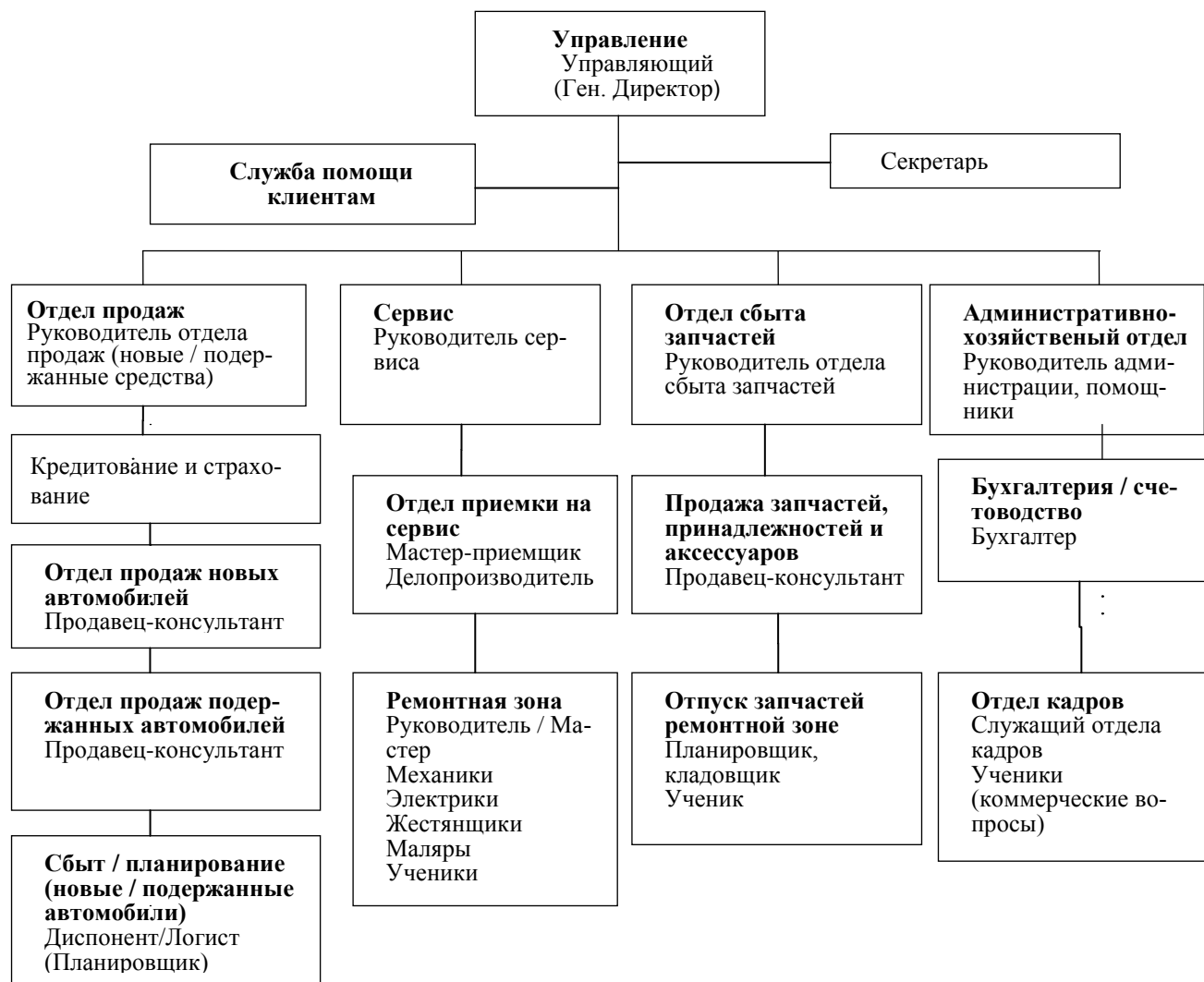


Рисунок 1.1 – Структура фирменного предприятия технического сервиса сельскохозяйственной техники (тракторов, комбайнов, автомобилей и др.)

Исходя из структуры, представленной на рисунке 1.1 можно разделить на две основные службы и соответствующие отделы [65,67,71,80,81,86,92,100]:

а) производственные (отдел продажи новой и подержанной сельскохозяй-

ственной техники (тракторов, автомобилей и др.), отдел сервиса; отдел запасных частей);

б) не производственные: (служба директора; административно-хозяйственный отдел; бухгалтерия; отдел кадров; служба помощи клиентам).

После покупки (продажи) автомобиля его владелец, весь период владения взаимодействует с отделом сервиса. Так как этот период затрагивает следующие виды ремонта: техническое обслуживание, текущий, гарантийный и кузовной ремонты, установка дополнительного оборудования. Каждое посещение сервиса это определенные затраты времени на осуществление тех или иных работ как со стороны владельца – в виде ожидания автомобиля, так и со стороны сервиса – время на выполнение работ [96,113,115].

Процесс обращения клиента в сервис выглядит следующим образом:

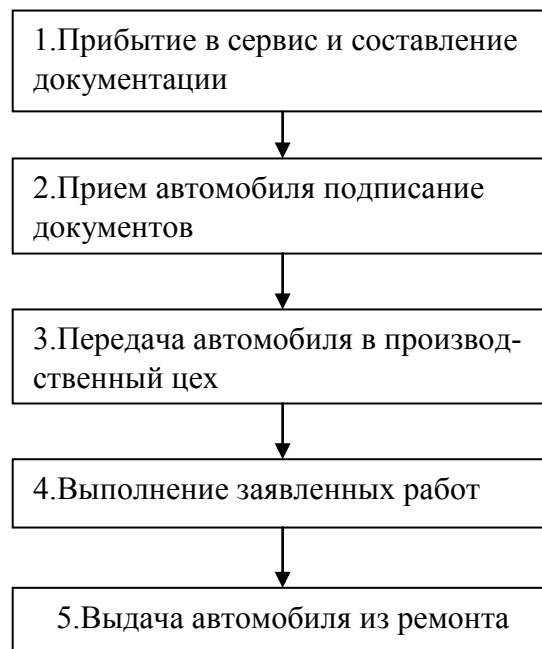


Рисунок 1.2 – Алгоритм прием и выдачи автомобиля при выполнении ТО и ТР на предприятиях технического сервиса транспортных и технологических машин (Т и ТМ)

На представленном алгоритме (рисунок 1.2) владелец автомобиля прибывает в сервис, составляется документация, указывается причина обращения, подби-

раются предварительные номенклатуры работ и запасных частей. Производится осмотр автомобиля на характер выявления эксплуатационных повреждений кузова, скрытых недочетов автомобиля влияющих на дополнительные работы с автомобилем. Происходит подписание документов (заказ-наряд, акт приема-передачи). Лицо, принимающее автомобиль, мастер-приемщик, распечатывает документ сопроводительный лист и перегоняет автомобиль в производственный цех. Где передает сопроводительный лист мастеру цеха, который назначает исполнителей работ согласно сопроводительному листу. Отдел запасных частей выдает материалы, для проведения работ согласно заявке мастера - приемщика. Начинается самая затратная часть времени исполнение работ. После выполнения работ мастер-приемщик забирает автомобиль из производства. Подготавливает пакет документов для владельца. Последним этапом происходит выдача автомобиля и подписание документов о выдаче автомобиля из сервиса и принятие работ согласно акту [8,15,16,31,34,62,63,68,70,73].

Каждое посещение сервиса это определенные затраты времени на осуществление тех или иных работ как со стороны владельца – в виде ожидания автомобиля, так и со стороны сервиса – время на выполнение работ.

Во время анализа хода выполнения работ происходит распределение работ, ожидание запасных частей, выполнения работ, различные остановки хода выполнения работ, что влияет на эффективное использование рабочего времени исполнителей работ [1,2,21,96]. Простои возникают в результате не эффективной организации рабочих процессов, а именно:

- получение запасных частей;
- согласование дополнительных работ;
- подбор инструмента;
- личные паузы.

Видно, что адекватным инструментом для выявления закономерностей, влияющих на технологические параметры технического сервиса, является сокращение временных затрат непроизводительных потерь времени. Важной задачей в дости-

жении указанной цели, является разработка программных средств, для учета времени, совершенствование технологических процессов предприятий технического сервиса.

В нашей стране развитие технического сервиса обретает новый виток развития, т.к. внедряются новые принципы и системный подход в организации производства и выполнении работ, которые носят название «бережливое производство» [11,20,28,36,38,69,74,75].

Термин «бережливое производство» – концепция управления производственным предприятием, основанная на постоянном стремлении к устранению всех видов потерь. Бережливое производство предполагает вовлечение в процесс оптимизации бизнеса каждого сотрудника и максимальную ориентацию на потребителя. При этом задачей бережливого производства является планомерное сокращение процессов и операций, не добавляющих ценности.

Актуальность исследования определяется рядом факторов, среди которых наиболее значимым представляется возможность роста конкурентоспособности предприятий промышленного сектора экономики за счет использования инновационных экономических, технических и технологических инструментов, приводящих к максимальному снижению производственных потерь.

По сути, бережливое производство – это интерпретация идей производственной системы «Toyota» [83,85,90,100,101,106].

Бережливое производство можно создать, работая на всех уровнях управленческой вертикали, реализуя при этом инструменты бережливого производства, адаптированные под особенности офисного труда [45, 49,107,110,111,116,118,124].

Согласно теории [28], бережливое производство следует сверху вниз, начиная с ликвидации потерь лидерства на высшем уровне, т. е., по терминологии У. Ларо, с удаления потерь: концентрации (не доведение целей до исполнителей); структуры (структура подразделения не в полной мере поддерживает основные процессы); дисциплины (снижение уровня ответственности); чувства хозяина (не-реализованность базовых потребностей в процессе работы - выживание, принад-

лежность, власть, свобода, удовольствие, чувство хозяина своей работы, своего рабочего места).

Ссылаясь на труды известных мировых ученых, можно отметить важность использования системного подхода в реализации концепции бережливого производства [50,51,52,53,54,55,58,78], а именно:

1. Важным принципом системы бережливого производства является система 5S.
2. Карта потока создания ценности (VSM);
3. Метод визуализации;
4. Система быстрой переналадки (SMED);
5. Метод защиты от непреднамеренных ошибок (Рока-Йоке);
6. Методика Кан Бан;
7. Метод всеобщего обслуживания оборудования.

Рассмотрим некоторые вышеперечисленных подходы с точки зрения возможности их использования применительно к организации внутрипроизводственной доставки запасных частей и материалов на сервисных предприятиях АПК.

Важным принципом системы бережливого производства является система 5S [95,96,102,104,108,124]. Она включает в себя создание условий для эффективного выполнения операций, экономии времени, повышения производительности и безопасности труда; создание и поддержание порядка и чистоты на каждом рабочем месте. Совокупность шагов по организации и поддержанию порядка на рабочих местах, начиная от поиска источников беспорядка до внедрения системы постоянного совершенствования рабочего пространства и включает: сортировку; самоорганизацию; систематическую уборку; стандартизацию; совершенствование. Более подробно содержание этапов следующее:

а) удаление ненужных предметов (сортировка): определение перечня необходимых предметов (наименование, количество); отсортировка всего необходимого и ненужного; избавление от всего ненужного (перемещение, удаление)

б) самоорганизация (соблюдение порядка): определение места для каждого предмета; расположение предметов исходя из необходимости и частоты использования; визуализация места хранения предметов; проведение маркировки проходов, мест потенциальной опасности, нанесение обозначения на инструмент, тару, материалы, сырье, комплектующие, продукцию; расположение оборудования и инструмента таким образом, чтобы каждый работник мог легко их найти, использовать и возвращать на место после использования; отделение друг от друга места для размещения сырья, незавершенного производства, готовой продукции, несоответствующей продукции;

в) систематическая уборка (содержание в чистоте): определение и локализация источника загрязнений; определение правил уборки, в том числе объекты, периодичность, приспособления, методы выполнения уборки; внесение информации по правилам уборки в контрольный лист уборки; проведение уборки рабочего пространства согласно утвержденным правилам; осуществление проверки и готовности инструментов, приспособлений и оборудования выполнять свои функции; регулирование и обновление контрольного листа уборки;

г) стандартизация: создание стандартов содержания рабочих мест на основе полученных результатов на предыдущих этапах;

д) совершенствование (поддержание и улучшение): соблюдение стандартов содержания каждого рабочего места и постоянное совершенствование организации рабочего пространства; создание программы аудитов рабочих мест на соответствие стандартам содержания каждого рабочего места.

Данный принцип позволяет улучшить условия труда (чистота, эргономика и экономичность каждого рабочего места) и безопасности.

Появляется возможность проявления инициативы и творческого потенциала работников при организации рабочего пространства. Происходит сокращение времени на поиск необходимых предметов (инструмента, материалов, комплектующих, документации). Повышается степень вовлеченности работников в процессы улучшения рабочего пространства. Но, в случае нарушения процесса воз-

можно возвращение к первоначальному состоянию рабочего пространства, если метод не реализуется постоянно.

Карта потока создания ценности (VSM) представляет собой наглядное представление потока создания ценности, его характеристик с целью поиска и сокращения потерь, и улучшение потока с точки зрения сокращения всех видов потерь и удовлетворения требований потребителя. Картирование потока создания ценности – это метод, направленный на создание визуальных образов информационных и материальных потоков, которые необходимы для выполнения заказа потребителя. Различают два вида карты: карта текущего состояния и карта будущего состояния [54,58,59,60,82].

Выделяют следующие этапы, данного процесса:

а) построение карты текущего состояния потока создания ценности, к числу основных шагов по построению карты потока создания ценности относятся: выбор продукции/услуги; определение потребителем выбранной продукции/услуги и его требований (время доставки, объем партии, требования к упаковке, ритмичность поставок и др.); определение основных производственных процессов и их основных параметров (время производственного цикла, время обработки, время переналадки, уровень запасов сырья, материалов, комплектующих, число работников, участвующих в данном процессе и др.); определение поставщиков сырья, материалов, комплектующих, необходимых для создания продукции/услуг, а также основных параметров поставки, характеризующих поставщика (ритмичность поставок, объем партии, способ поставки);

б) анализ текущих потоков создания ценности (включает поиск существующих потерь в процессах и при их взаимодействии);

в) разработка карты будущего состояния потока создания ценности;

г) определение мероприятий для перехода к будущему состоянию потока создания ценностей.

Метод визуализации отображает информацию в режиме реального времени для ее передачи работникам и принятия правильных управленческих решений.

Расположение всех инструментов, деталей, производственных стадий и информации о результатах работы производственной системы таким образом, чтобы они были четко видимы, и чтобы каждый участник производственного процесса смог оценить состояние системы в целом.

Для внедрения данного процесса необходимо выделить определенные этапы:

а) определение объектов визуализации: оборудование; материалы и комплектующие (незавершенное производство, несоответствующая продукция (брак), готовая продукция, сырье); запасы; инструменты и оснастка; документация; характеристики процессов, в том числе потока создания ценности;

б) определение способов визуализации: маркировка; разметка; стенды, плакаты, информационные доски, электронные табло и др.; графическое представление данных и т.п.;

в) определение процедур сбора, обработки, размещения информации и её актуализации, в том числе периоды, ответственные, формат и др.

Наглядное восприятие и возможности анализа текущего состояния производственных процессов приводит к снижению травматизма на производстве, принятию обоснованных и оперативных решений, быстрому реагированию на проблемы.

Система быстрой переналадки (SMED) использует методы хронометража, визуализации, стандартизации работы, организации рабочего пространства (5S), всеобщего обслуживания оборудования (TPM) [1,76,94,89].

Метод направлен на сокращение времени переналадки оборудования за счет преобразования внутренних действий по переналадке во внешние.

Внутренние действия – это действия, которые совершаются при неработающем оборудовании. А внешние действия – это действия, которые выполняются во время работы оборудования.

Выделяют основные этапы внедрения: измерение длительности операций по переналадке оборудования; выделение внешних и внутренних действий по переналадке; определение времени на выполнение внешних и внутренних действий по

переналадке; преобразование внутренних действий во внешние; сокращение времени (внутреннее и внешнее) по переналадке оборудования; стандартизация переналадки.

Данный метод позволяет расширить номенклатуру выпускаемой продукции на одном и том же оборудовании. Позволяет быстро реагировать на изменение спроса. Но для реализации метода требуется необходимость приобретения дорогостоящих механизмов, снижающих время переналадки. Необходимо привлечение высококвалифицированных инженерно-технических работников для внесения конструктивных изменений в инструмент, оснастку, оборудование для быстрого переналаживания производства.

Метод защиты от непреднамеренных ошибок (Рока-Уоке), представляет собой предупреждение появления непреднамеренных ошибок и их оперативное устранение [109,114]. Устройства защиты от непреднамеренных ошибок выполняют три основные функции:

– предупреждают (операция не может начаться, поскольку устройство защиты от непреднамеренных ошибок обнаруживает ошибку до начала выполнения операции);

– контроль (операция не может завершиться, поскольку устройство защиты от непреднамеренных ошибок не позволяет детали покинуть место обработки, если операция была произведена с ошибкой или обработка полностью не завершена);

– остановка или стоп (деталь не может попасть на следующую операцию, поскольку устройство защиты от непреднамеренных ошибок обнаруживает изготовленную несоответствующую деталь).

Метод позволяет:

- а) выявить существующие и потенциальные несоответствия;
- б) выявить причины существующих и потенциальных несоответствий;
- в) спроектировать технические устройства, направленные на предотвращение несоответствий (ошибок). Технические устройства выполняют три функции:

г) распространять и развивать практику применения приспособлений, предотвращающих появление несоответствий (ошибок) в других процессах (особенно на этапе проектирования).

Появляются возможности встраивания качества в производственный процесс, предупреждения ошибок при выполнении операций. Но возникают риски задержки во времени осуществления производственных операций.

Методика Кан Бан, представляет собой производство требуемого внутренним и внешним потребителями определенного объема продукции, точно во время и на основе принципа вытягивания [4,14,18,24,51,97]. Канбан – это информационная система, которая регулирует процессы снабжения материалами, производства и транспортирования продукции в нужном количестве и в нужное время на каждой производственной операции. На японских предприятиях данный метод реализован в виде тележки доставки запасных частей, которая движется по полу предприятия, на основе электромагнитного поля излучаемого специальным кабелем, который вмонтирован в половое покрытие.

В данную методику вовлечены работники служб диспетчирования, логистических и производственных подразделений. К основным этапам внедрения в структуру предприятия рассматриваемой методики относятся: определение объекта, в рамках которого будет применяться канбан (производственный и/или сборочный процесс); аналитика материальных потоков, которые могут дать информацию о возможности применения канбана; выбор, материалов которые смогут подаваться по вытягивающей системе и какой будет использован принцип (фиксированный объем или фиксированное время); определение количества требуемых карточек канбан (в сложных производственных системах с целью точного определения количества карточек канбан следует использовать систему моделей; распределение системы канбан-заказов таким образом, чтобы последний процесс в производственном цикле получал заказ на производство. В дальнейшем эти заказы на производство передаются вниз по потоку создания ценности; проектирование и изготовление контейнеров, стеллажей для канбанов; обучение работников

правилам работы на основе канбан; запуск системы канбан; проведение улучшений в системе. На этапе запуска системы рекомендуется задокументировать время производственных циклов и фактический уровень запасов.

Метод всеобщего обслуживания оборудования – это система обслуживания оборудования, направленная на повышение эффективности его использования за счет предупреждения и устранения потерь на протяжении всего жизненного цикла оборудования. Всеобщее обслуживание оборудования предполагает вовлечение всех работников в деятельность по предупреждению и устранению потерь, связанных с оборудованием [4,14,18,24,51,97].

Для внедрения методики необходимы : подготовка рабочих мест и оборудования (организация рабочего пространства на основе 5S); проведение анализа текущих показателей эффективности обслуживания оборудования (ОЕЕ); определение требований потребителей к оборудованию (QFD); определение и анализ существующих и потенциальных отказов оборудования и их причины; разработка стандартов по обслуживанию оборудования; распределение действий по обслуживанию оборудования между работниками; подготовка работников производственных, технических и ремонтных подразделений к выполнению разработанных стандартов; планирование мероприятий по управлению жизненным циклом оборудования; проведение мониторинга показателей эффективности обслуживания оборудования (ОЕЕ).

Данная методика снижает затраты на обслуживание оборудования. Повышает производительность оборудования. Улучшает взаимодействие между работниками производственных, обслуживающих и ремонтных подразделений. Снижает время реагирования на возникающие проблемы. Сокращает время простоя оборудования.

Но также при внедрении возникают определенные риски крупных затрат на реализацию предупреждающих действий. Возможность возникновения технических сбоев вследствие неподготовленности производственных работников.

Тайити Оно (1912-1990), будучи ярким борцом с потерями, выделил семь видов потерь: потери из-за перепроизводства; потери времени из-за ожидания; потери при ненужной транспортировке; потери из-за лишних этапов обработки; потери из-за лишних запасов; потери из-за ненужных перемещений; потери из-за выпуска дефектной продукции [86,87].

Джеффри Лайкер, который наряду с Джимом Вумеком и Дэниелом Джонсом активно исследовал производственный опыт «Toyota», указал в книге «Дао Toyota» восьмой вид потерь: нереализованный творческий потенциал сотрудников. Потери времени, идей, навыков, возможностей усовершенствования и приобретения опыта из-за невнимательного отношения к сотрудникам, которых вам некогда выслушать [25,69,79].

Важно отметить, что в России в последнее время значительное внимание уделяется формированию системы «бережливого производства». Появились национальные стандарты, помогающие компаниям внедрять бережливое производство, а именно:

- ГОСТ Р 56020 - 2014 Бережливое производство. Основные положения и словарь [49];
- ГОСТ Р 56404-2015 Бережливое производство. Требования к системам менеджмента [50];
- ГОСТ Р 56405-2015. Бережливое производство. Процесс сертификации систем менеджмента. Процедура оценки [51];
- ГОСТ Р 56406-2015 Бережливое производство. Аудит. Вопросы для оценки системы менеджмента [52];
- ГОСТ Р 56407-2015 Бережливое производство. Основные методы и инструменты [53].

Стандартизация – универсальный и эффективный инструмент улучшения производственных процессов. Стандарты помогают компании оценить текущее состояние, определить направления развития, добиться поставленных целей и со-

хранить достигнутый результат. Это способствует мобильности и конкурентоспособности предприятия.

Применительно к техническому сервису систему можно считать бережливой, если работающие в ней люди стремятся исключить действия, не добавляющие потребительской ценности, или потери. К числу основных идей бережливого производства, которыми они обязаны овладеть, можно отнести: общие принципы снижения производственных затрат; сокращение источников потерь, которые могут присутствовать в работе предприятия; принцип организации работы «точно вовремя»; фазы внедрения бережливого производства; вовлечение всех сотрудников в рабочий процесс.

Для учета и анализа хозяйственной деятельности технического сервиса используются информационно-аналитические системы, которые позволяют: управлять складским хозяйством; проводить кадровый учет и управление кадрами; бухгалтерская деятельность; учет фактически выполненных работ в виде нарядов; система учета и информирования потребителей; продажа и заказ автомобилей; аналитические отчеты на основе вводимой информации.

Данный учет могут производить различные программные комплексы на базе программ 1С, Delphi, Visual C+, Vision, Pascale. В нашей стране наибольшее распространение получил программный комплекс на базе 1С Предприятие Альфа Авто. Он позволяет автоматизировать рабочие места: сотрудника цеха, менеджера по продажам, менеджера по закупкам, диспетчера автосервиса, кладовщика, администратора, менеджера по продажам автомобилей, менеджера по управлению взаимоотношениями с клиентами, фронт-кассира. Пользователи программы «Альфа-Авто» имеют возможность быстро формировать необходимые документы. Руководство может оперативно получать и использовать данные о различных аспектах деятельности компании. Система предоставляет информацию, необходимую для принятия управленческих решений. В программе реализовано разграничение прав доступа на уровне пользователей, форм ввода, отчетов, таблиц, за-

писей. Это позволяет обеспечить надежную защиту коммерческой информации компании.

Анализ показывает необходимость формирования структуры информационной системы учета показателей предприятий и разработки универсального аппарата по их определению с учетом специфики предприятий технического сервиса.

1.2 Оценка эффективности организации работ в техническом сервисе

Одним из условий развития различного рода услуг является экономический рост государства. Однако экономический рост государства не позволяет в полном объеме удовлетворить растущие материальные потребности населения. В настоящее время сформированы новые подходы к созданию новых видов услуг.

Одновременно с этим развитие товарного производства стимулировало увеличение спроса на услуги, связанные с обслуживанием и ремонтом товаров. Увеличение производства российских и объемов продаж зарубежных транспортных средств в России повысило спрос на услуги по ремонту и техническому обслуживанию автотранспортных средств (АТС). В 2003 г. в структуре услуг населению наибольший удельный вес заняли услуги транспорта и связи, бытовые и жилищно-коммунальные услуги [122,123]. Новые технологии оказания услуг, полученные из-за рубежа, стимулировали развитие сервисной деятельности и популяризацию услуг, например, послепродажное обслуживание покупателей с предоставлением бесплатных информационно-консультативных услуг, гарантийного и послегарантийного ремонта и технического обслуживания автомобилей, приборов и устройств. Потребность в этих видах услуг в большой степени сформировалась с повышением технической сложности товаров. Развитие предпродажного и послепродажного сервисного обслуживания обеспечивает конкурентоспособность, способствует сращиванию сервисной и производственной деятельности. В России на долю услуг приходится более 50% внутреннего валового продукта (ВВП). На

рисунке 1.3 приведена структура платных услуг населению в процентном соотношении.

Некоторые цифры статистики ВВП России по данным 2012 года [122]:

- сфера услуг в ВВП РФ составляет 58% с долей занятых 62,7%;
- промышленность в ВВП составляет 37,6% с долей занятых 37,6%;
- доля аграрного сектора составляет 4,4% с 10% занятыми.



Рисунок 1.3 – Структура платных услуг в России

Сфера услуг в России сделала внушительный рывок с 15% в 1990 г. до 62% в 2010 г. Согласно данным Федеральной службы государственной статистики России на долю послепродажного обслуживания и ремонта АТС приходится около 20% от всех платных услуг. Таким образом, развитие сектора сервисных услуг в нашей стране является серьезным фактором роста экономики и благосостояния государства.

В современной российской экономике ВВП показывал ежегодный рост. Но начиная с 2012 года, этот показатель показывает снижение относительно предыдущего года. А по оценкам ведущих специалистов показатели 2016 и 2017 годов будут иметь отрицательную динамику. Таким образом, для улучшения этого показателя нужно пересматривать модель работы и рассматривать отдельные показатели, с целью повышения результативности выполняемых показателей.

Показатели, характеризующие состояние рабочих мест, их организацию, оказывают существенное влияние на состояние оборудования и его эксплуатацию, качество выпускаемых изделий, производительность операторов, несмотря на тот факт, что на первый взгляд не имеют прямого отношения к состоянию технического обслуживания. Поэтому, по нашему мнению, они также заслуживают пристального внимания и позволяют получить более развернутое представление о состоянии технического обслуживания на предприятиях.

Необходимо заметить, что анализ только количественных показателей не обеспечивает достаточно полного представления о положении дел в области технического обслуживания и ремонта оборудования, поскольку существенная часть параметров не имеет строго выраженного количественного выражения. Поэтому в данной методике используются и качественные показатели. Так как одним из эффективных и часто используемых методов сбора информации, позволяющих получить качественные характеристики объекта, являются анкетные опросы участников производственного процесса, специалистов, руководителей различных уровней, то целесообразно при проведении анализа использовать анкету, содержащую аттестационные вопросы и позволяющую определить значение наиболее существенных качественных показателей по выделенным ранее компонентам [49,50,51,52,53,54,55].

Проводить оценку состояния технического обслуживания и ремонта оборудования на предприятии в рамках предлагаемой методики предполагается в три основных этапа. На первом этапе осуществляется сбор исходных данных для расчета определенного перечня количественных и анализа качественных показателей.

Нормативное значение количественных показателей определялось на основе передового опыта отечественных и зарубежных предприятий, где успешно используется система общего обслуживания оборудования. В частности к таким предприятиям относятся ведущие мировые автопроизводители, например Toyota, Honda, Volkswagen AG и General Motors. Среди российских предприятий отметим Братский алюминиевый завод (БрАЗ), входящий в группу компаний "Русал", Волжский моторный завод (ЗМЗ), Ярославский шинный завод, автозавод УАЗ.

Взятые в процентном отношении они в сумме с показателем дают 100%. Время плановых остановок включает в себя запланированные операции, связанные непосредственно с эксплуатацией оборудования, например, смену продукции или изменение размера, стандартную проверку, плановую загрузку материалов. Время вынужденных остановок включает в себя незапланированное время простоя линии из-за внешних причин, таких как: нехватка сырья, нехватка обслуживающего персонала. Время простоя включает незапланированные события простоя оборудования: простои, связанные с работой вспомогательного оборудования, отказ оборудования из-за неправильной эксплуатации, из-за ошибок операторов, проблем, вызванных некачественными поставщиками или сырьем, сбоям в системах контроля, внеплановыми проверками, загрязнениями от продукта или процесса.

Получить информацию для расчета представленных количественных показателей можно с использованием методов непосредственных наблюдений, т. е. путем обследования изучаемых явлений, а также с помощью изучения технологической, плановой и производственной документации в различных подразделениях предприятия (например, планово-экономический отдел, ремонтная служба, производственный отдел и другие).

Для определения качественных показателей по выделенным ранее компонентам проводится анкетный опрос участников производственного процесса, специалистов, руководителей различных уровней.

Эффективность работы сотрудников и предприятия характеризуется рядом показателей (измерителей) [9,32,84]. Рассмотрим показатели работы исполнителей на предприятии применительно к предприятиям технического сервиса.

Коэффициент продуктивности труда, показывает отношение затрачиваемого времени на выполнение операций по техническому обслуживанию и ремонту (ТО и Р) к фонду рабочего времени.

$$K_{пт} = \frac{T_{во}}{T_{фрв}} \quad (1.1)$$

где $T_{во}$ – время затрачиваемое на выполнение операций по ТО и Р; $T_{фрв}$ – фонд рабочего времени.

Время, затраченное на выполнение работ, должно равняться фонду рабочего времени. Но учитывая не производственные потери времени, не эффективное использование фонда рабочего времени это время увеличивается.

Коэффициент производительности труда, показывает отношение времени нормируемого для выполнения операций к затраченному времени на выполнение этой операции.

$$K_{прт} = \frac{T_n}{T_{во}} \quad (1.2)$$

где T_n – время нормируемое для выполнения операций по ТО и Р.

При выполнении пересекающихся операций можно быстрее выполнить работы над автомобилем. Соответственно, чем меньше времени тратится на выполнение операций, тем больше коэффициент производительности.

Коэффициент загрузки оборудования – процент времени фактической работы оборудования на полную мощность, для обработки необходимого для последующего технологического процесса объема продукции в определенный период (смена, день и т.д.) Колеблется в зависимости от спроса на продукцию. Может

превышать 100%. Рассчитывается по формуле:

$$K_{зо} = \frac{\Sigma t_{исп}}{T_{фв}}, \quad (1.3)$$

где $K_{зо}$ – коэффициент загрузки оборудования, %; $t_{исп}$ – время использования оборудования за определённый период; $T_{фв}$ – фонд рабочего времени за определённый период.

$$t_{исп} = t_{фисп} + t_{прис}, \quad (1.4)$$

где $t_{фисп}$ – время фактического выполнения работ с использованием данного оборудования; $t_{прис}$ – время простоя оборудования во время выполнения на нем работ.

Анализ представленных показателей показал, что для эффективного измерения этих показателей необходимы специальные технологии контроля производственных процессов. Информационные технологии занимают передовые позиции в этом направлении.

1.3 Технологии контроля производственных процессов на предприятиях технического сервиса

Рабочее время сотрудников – это ценный и очень важный ресурс для любого предприятия. В условиях современного рынка проблема учета рабочего времени становится одним из важнейших факторов, повышающих конкурентоспособность компании. Одним из способов определения затрат времени трудящихся являются хронометражные наблюдения.

Хронометраж – это изучение операций путем наблюдения и изучения затрат рабочего времени на выполнение отдельных, многократно повторяющихся элементов операции. Как правило, это элементы оперативного време-

ни, в основном ручного, подготовительно-заключительного и времени обслуживания рабочего места [32].

С помощью хронометража:

- устанавливают нормы времени на отдельные операции в условиях массового и крупносерийного производства и разрабатывают нормативы времени;
- выявляют и изучают лучшие методы и приемы работы;
- изучают причины невыполнения установленных норм и уточняют их;
- распределяют работу между рабочими бригады и определяют ее необходимый состав.

Сопоставление результатов хронометража по группе рабочих, выполняющих одну и ту же операцию, позволяет выявить наилучшие способы выполнения этой операции, наглядно показать рабочим преимущества и недостатки в выполнении каждого приема. Это вызывает у рабочих интерес к рационализации производства и экономии времени.

Объект хронометража – производственная операция, выполняемая рабочим или их группой на определенном рабочем месте.

В зависимости от цели исследования и характера выполняемой работы наблюдение при хронометраже может быть сплошным и выборочным. На практике различают три способа хронометрирования:

- сплошной – по текущему времени;
- выборочный – по отдельным отсчетам затрат времени;
- цикловой – по группам приемов, действий и движений, имеющих такую малую продолжительность, при которой замеры времени их выполнения в отдельности невозможны.

По объекту наблюдения хронометраж может быть:

- индивидуальный, то есть измеряется время работы одного рабочего, занятого на одной машине;

- бригадный, когда изучается время работы бригады, занятой выполнением общей технологически связанной работы на одном рабочем месте;
- контроль работы многостаночника.

При хронометраже наиболее широко применяется цифровая запись. В ряде случаев графическая запись дополняется цифровыми и индексными пометками (комбинированная запись). При проведении наблюдений с целью выявления наилучших, а также лишних и нерационально выполняемых действий и движений рабочего применяются фото- и киносъемка, и осциллографическая запись.

Хронометрирование в одних случаях может осуществляться с помощью различного рода секундомеров. Отсчет результатов замеров производится наблюдателем визуально по показаниям стрелки секундомера и заносится им же в карту наблюдения. В других случаях применяются графические приборы типа хронографов и специальная фото- и киноаппаратура. При этом наблюдатель освобождается от отсчетов и записи показаний времени, так как хронограф показывает суммарное время для каждого элемента операции, общее количество замеров и дает хронограмму, на которой зафиксированы продолжительность отдельных затрат, их последовательность и имевшие место перекрытия во времени [8].

Проводить хронометраж следует через 50-60 мин после начала работы, то есть по окончании периода вработываемости. Рекомендуется также делать замеры за 1,5-2,0 часа до окончания работы. Соблюдение этих условий позволяет точнее определить затраты труда рабочего или их группы, так как наблюдение охватывает периоды смены со средним темпом работы, которые определяются по кривой изменения работоспособности. Проводить хронометражные наблюдения в начале и в конце смены нецелесообразно. Необходимо также избегать наблюдений в первый и последний день рабочей недели.

При определении времени проведения хронометражных наблюдений необходимо учитывать не только изменения темпа работы одного и того же рабочего в связи с вработываемостью и утомлением, но и изменения в организационно-технических условиях протекания производственного процесса. Поэтому необходимо проводить

наблюдения в период, когда имеют место отклонения от заложенных при разработке норм организационно-технических условий или организация рабочих мест полностью соответствует научным требованиям.

Выбор объекта наблюдения при хронометраже определяется целью проводимого исследования. Для изучения и обобщения лучшего опыта наблюдения проводятся за лучшими рабочими. Для выполнения и устранения причин плохой работы наблюдения проводятся за отстающими рабочими.

Если наблюдения проводятся для разработки норм выработки (времени), то в качестве объекта наблюдения выбираются средние рабочие. По методическим рекомендациям НИИ труда такой выбор производится просто по данным о выполнении рабочим норм выработки за месяц [86]. В расчет не принимаются рабочие, не выполняющие норм выработки. По остальным рабочим рассчитывается среднеарифметический уровень выполнения норм. Объектом наблюдения служат рабочие, имеющие уровень выполнения норм, близкий к среднеарифметическому уровню. Недостаток этой методики – низкая точность результата, поэтому ее применяют для единичного и мелкосерийного производства, где при пониженных требованиях к точности норм необходимы простота и оперативность их разработок.

В стабильном производстве выбор рабочих, имеющих средний темп работы, целесообразнее осуществлять по данным предварительно проведенных моментных наблюдений [82].

Подготовка к хронометражному наблюдению, помимо определения цели хронометража и выбора объекта наблюдения, включает в себя следующие моменты:

- изучаемую операцию расчленяют на составляющие ее элементы - комплексы приемов, приемы, действия. Степень расчленения зависит от цели наблюдения и типа производства;

- после разделения операции на составные элементы устанавливают их точные границы или фиксажные точки. Фиксажные точки – это резко выраженные (по звуку или зрительному восприятию) моменты начала и окончания выполнения элемента операции. Например, прикосновение руки к инструменту, детали,

кнопке, звук удара при откладывании детали и т.д. Правильный выбор фиксажных точек облегчает наблюдение и позволяет точнее определить длительность элемента операции;

– с целью получения достоверных результатов хронометража перед его проведением решают вопрос о необходимых количествах замеров и наблюдений. Их число зависит от продолжительности элемента операции, типа производства, а также от требований, предъявляемых к точности получения данных.

Отбор факторов производится на основе логического анализа их влияния на затраты времени и учитывается с учетом предыдущего опыта. Вид зависимости затрат времени от отобранных факторов заранее не известен, но в практике нормирования наиболее часто встречается нелинейная зависимость.

План хронометражных наблюдений представляет собой матрицу, столбцы которой содержат значения факторов (их число равно числу факторов), а строки (позиции плана) – сочетания факторов, при которых должны проводиться хронометражные наблюдения.

Подсчет рабочего времени - очень трудоемкий процесс. Именно поэтому для упрощения этой процедуры, своевременного и оперативного упорядочения всех данных о сотрудниках на предприятиях всех отраслей и масштабов применяются автоматизированные системы учета рабочего времени на базе индивидуальных пластиковых карт-пропусков и использование личных PIN – кодов, вводимых вручную через клавиатуру. Основной принцип работы таких систем – это учет общего количества отработанных каждым сотрудником часов, проведение и учет всех опозданий, командировок и отпусков, отгулов и больничных. В любой момент система позволяет получать отчеты по всем вышеперечисленным параметрам [21,27].

Автоматизированные системы учета рабочего времени решают многочисленные задачи [21,27]:

- экономия денежных средств;
- повышение уровня трудовой дисциплины;

- обеспечение справедливого начисления заработной платы;
- упрощение процедуры подготовки отчетности;
- сокращение времени и трудоемкости планирования рабочего времени;
- объективность в принятии решений по управлению персоналом;
- содействие рациональной организации и эффективной реализации бизнес-процессов компании.

Функциональность систем:

- точный автоматизированный учет рабочего времени;
- формирование графиков рабочего времени;
- автоматизированный учет опозданий и ранних уходов;
- возможность задавать дополнительные параметры настройки работы системы под специфику деятельности компании;
- определение каждому работнику как нормированного, так и не нормированного графика работы.

Плюсы систем:

- гибкость - возможность настройки любых сколько угодно возможных параметров;
- экономичность;
- оперативная информация о присутствующих сотрудниках, определение местонахождения сотрудника в одной из зон предприятия;
- отображение персональных сообщений для сотрудников на дисплее терминала;
- использование при учете затрат, при выполнении каких-либо технических операций.

Механизм функционирования системы учета рабочего времени таков: Для каждого сотрудника определяется пространство (территориальная зона нахождения, согласно функциональным обязанностям) внутри предприятия, время его нахождения, которое считается в системе в качестве рабочего, и выдается

идентификатор (как правило, пластиковая карта-пропуск), хотя учет рабочего времени может вестись путём набора PIN - кода. Учет рабочего времени осуществляется посредством сравнения зафиксированных приходов и уходов в системе с заданным режимом рабочего времени конкретного сотрудника. Процедура регистрации занимает всего несколько секунд: для этого сотруднику достаточно лишь поднести свою карточку к терминалу или набрать код на клавиатуре.

Система учета рабочего времени также ведет статистику и формирует отчеты. В зависимости от постановки задачи, система может формировать отчеты по различным критериям: по приходам и уходам, по типам нарушений (приход после начала рабочего времени, ранний уход, и т.д.), по переработкам, по интервалам, по сотрудникам, по подразделениям .

Состав системы:

- контроллер;
- два считывателя бесконтактных карт;
- бесконтактные карты по числу сотрудников;
- программное обеспечение.

Минимальный комплект оборудования не предполагает использование замков или турникетов. Контроллером и считывателями оборудуется одна или несколько точек регистрации времени прихода/ухода. Получая карты, сотрудники предприятия подписывают инструкцию, которая обязывает их при приходе на работу и при уходе с работы подносить карту к считывателю. При поднесении карты к считывателю система идентифицирует сотрудника и фиксирует в памяти время его прихода/ухода. Для того, что бы сотрудник точно знал время своего прихода и ухода, рядом с местом регистрации устанавливается табло системного времени, показывающее текущее время в системе, которое потом попадает в отчеты.

Рассмотрим опыт организации работы на транспортном, с использованием информационных технологий.

Каждый водитель приходит на работу берет в диспетчерской путевой лист. В листе указано: на какой маршрут он едет, на каком автобусе, кто водитель. Удостоверение, остаток топлива в баке автобусе, показания спидометра. С путевой выдаётся график с маршрутом. Водитель идёт проходить врача в пред рейсовом кабинете. Затем проверив автобус на техническое состояние (ежедневный осмотр), подъезжает к ОТК, механики на ОТК проверяют автобус на техническое состояние, ставят отметку - печать в путевке, подпись механика и автобус выезжает на линию.

На каждом автобусе установлена система ГЛОНАСС и датчик расхода топлива. Каждого водителя, его автобус, и маршрут вносят в систему ГЛОНАСС и можно следить за ним по компьютеру в режиме онлайн.

Система спутникового мониторинга автотранспорта включает в себя:

- транспортное средство, оборудованное GPS-трекером GPS / ГЛОНАСС контроллером или трекером, который получает данные от спутников и передаёт их на сервер мониторинга посредством GSM, CDMA;

- сервер с программным обеспечением для приёма, хранения, обработки и анализа данных;

- компьютер пользователя или диспетчера, ведущего мониторинг.

Системы спутникового мониторинга транспорта решают следующие задачи:

- мониторинг направления и скорости движения транспортного средства, показателей датчиков и других приборов в реальном времени;

- учёт статистики использования транспортного средства, включая пройденного километража, расхода топлива, скорости движения, времени работы механизмов;

- контроль соответствия фактического маршрута плановому позволяет повысить дисциплину водителей, избежать случаев нецелевого использования транспортного средства, накрутки (изменения показателя) спидометра. Контроль показателей датчиков топлива позволяет избежать случаев слива ГСМ. Контроль геозоны позволяет контролировать нахождение транспортного средства в заданных границах;

– безопасность: знание местоположения позволяет быстро найти угнанное либо попавшее в беду транспортное средство. Автомобили специального назначения, такси могут оборудоваться скрытой кнопкой, нажатие либо не нажатие на которую отсылает тревожный сигнал в диспетчерский центр. Кроме этого, некоторые терминалы спутникового мониторинга могут работать в режиме GSM-сигнализации, то есть сообщать на сервер мониторинга информацию в случае срабатывания штатной сигнализации.

Техническое обслуживание сельскохозяйственных автомобилей на предприятии, осуществляется в строгом соответствии с планом-графиком, который должен составляться к началу каждого месяца. План-график является основным документом, регламентирующим работу предприятия по техническому обслуживанию подвижного состава. Он должен быть согласован с планом перевозок и создавать предпосылки для успешного его выполнения [42,56,103].

Исходные данные для составления плана-графика следующие:

- 1) периодичность проведения первого и второго технических обслуживаний с учетом специфики работы предприятия;
- 2) среднесуточный пробег автомобиля (технического средства), км,;
- 3) режим работы предприятия (прерывная или непрерывная рабочая неделя, число смен работы).

Недостаток этого метода в том, что он не учитывает технического состояния автомобилей и фактического их пробега от последнего капитального ремонта. Поэтому число капитальных ремонтов, рассчитанное этим методом, получается завышенным. Более точный расчет числа капитальных ремонтов производится с учетом запаса хода каждого автомобиля до капитального ремонта и величины годового пробега.

Для этого все автомобили разбивают на две группы: автомобили, запас которых до капитального ремонта больше величины их годового пробега (ремонтам подвергаться не будут), и автомобили с запасом хода до капитального ремонта меньше годового пробега (будут подвергнуты капитальному ремонту). Количе-

ство капитальных ремонтов, определенных этим методом, в процессе работы потребует некоторой корректировки в связи с возможным увеличением межремонтных пробегов передовыми шоферами.

Зная количество первого и второго технических обслуживаний и их трудоемкость, определяют общий объем работ по техническому обслуживанию и число рабочих, необходимое для выполнения установленного плана технического обслуживания автомобилей. На основании данных статистического учета определяют также необходимое количество запасных частей и технических материалов.

Если периодичность смены смазки в механизмах и агрегатах автомобиля не соответствует периодичности выполнения высших номеров технических обслуживаний (ТО-1 и ТО-2), то составляют самостоятельный график смены смазки для каждого автомобиля. Этот график должен быть согласован с графиком ежедневных обслуживаний автомобилей. Для этого периодичность выполнения смазочных работ принимается кратной среднесуточному пробегу автомобиля. Пополнение смазки в агрегатах и механизмах автомобиля производят по потребности, которая выявляется в процессе ежедневного обслуживания автомобилей.

В силу того что эксплуатационные ремонты выполняют по потребности, количество их не планируют, а рассчитывают только плановый объем этих работ. Объем работ по эксплуатационным ремонтам планируют на основе нормативов трудоемкостей в человеко-часах на 1000 км пробега автомобиля каждой марки, что дает возможность автотранспортному предприятию иметь необходимые материальные средства и рабочую силу для их выполнения.

На большинстве предприятий, на автомобильных контрольно-пропускных пунктах, пропускной режим проводится вручную. Это приводит к задержке на пропускных пунктах, отсутствию вовремя полученной информации о прибывшем и ожидающем транспорте. Так же необходимо вести учет входных параметров для обновления, списания и планирования сервисного обслуживания для транспортных и технологических машин (которые были рассмотрены ранее). Эти проблемы можно решить с помощью IT-технологий. Зарегистрированный автомо-

биль подъезжает к въездным воротам. Камера видеонаблюдения считывает номерной знак автомобиля. На компьютере охранника отображается информация об автомобиле. Постовой сверяет данные на экране своего компьютере и данные визуального осмотра с использованием телекамеры обзора зоны въезда. В случае если часть государственного номера не удалось распознать правильно (номер деформирован, плохо читаем, загрязнен), включается возможность ручной корректировки результатов распознавания. При выезде автомобиля повторяются те же действия [56,66,88,].

Плюсы и минусы использования регистрации, учета и контроля автотранспорта по государственному номеру автомобиля приведены в таблице 1.1.

Таблица 1.1 - Плюсы и минусы использования регистрации, учета и контроля автотранспорта по гос. номеру автомобиля.

Плюсы	Минусы
<ul style="list-style-type: none"> - Не нужны дополнительные пропуска: гос. номер и есть пропуск на автомобиль - Существующая на объекте видеосистема потенциально может быть интегрирована в комплекс распознавания номеров - В плохих погодных условиях возможна ручная корректировка номера автомобиля, т.е. пропуска, с помощью визуального контроля оператором - Возможен учет автотранспорта без заказа пропуска на автомобиль, т.е. учет незарегистрированных автомобилей 	<ul style="list-style-type: none"> - Не стопроцентное распознавание в плохую погоду - Ошибки при распознавании грязных номеров

Исходя из анализа средств контроля показателей технического сервиса, можно сделать вывод, информационные технологии прочно входят в систему управления предприятием. Однако требуется обоснование структуры информационной системы по контролю за организацией работы исполнителей в процессе ТО и Р.

1.4 Технические средства внутрипроизводственного перемещения запасных частей и материалов

Исследование влияния потерь времени на показатели технического сервиса носит обширный характер. Исходя из анализа показателей эффективности техни-

ческого сервиса, расходы на потери времени на прямую влияют на эффективность сервисных работ.

Для сокращения потерь времени рассмотрим использование технических средства для перемещения запасных частей на участок технического обслуживания и ремонта, а также удаления отходов производства, по принципу конвейера. Конвейеры делятся на пластинчатые, подвесные, роликовые, радио-шаттлы, автоматизированные складские системы [77].

Пластинчатый конвейер включает в себя две параллельные ветви из металлических цепей с соединениями на основе роликов (рисунок 1.4). Соединения цепей между собой обеспечиваются за счет специальных пластин, которые в зависимости от типа транспортируемых грузов, могут быть выполнены из дерева или металла. Деревянные пластины ставятся на конвейеры, которые используются главным образом для транспортирования грузов, упакованных в разнообразную оболочку – контейнеры, бочки, коробки, ящики и т. п. Конвейеры со стальными пластинами предназначены для транспортирования сыпучих материалов без упаковки - угля, шлака, кокса и других сухих грузов.



Рисунок 1.4 – Фото пластинчатого конвейера

Подвесные конвейеры делятся на грузонесущие, толкающие, грузоведущие и комбинированные. Тяговым элементом таких устройств является цепь (реже канат), к которой пристыкованы каретки с ходовыми траками, движущимися по подвесным путям, которые прикреплены обычно к перекрытию здания. Цепь приводит в движение, при помощи приводной звездочки (рисунок 1.5).

Эти конвейеры позволяют создать автоматизированные производственные участки благодаря системе автоматического пути. Возможность автоматического указания адреса доставки грузов является преимуществом толкающих конвейеров; к их недостаткам относятся сложность конструкции и связанная с этим пониженная надежность.



Рисунок 1.5 – Фото подвесного конвейера

Роликовые конвейеры предназначены для перемещения крупногабаритных грузов, а также поддонов (паллет), ящиков, бочек и вообще любых штучных грузов с твердой плоской, ребристой или цилиндрической опорной поверхностью. Это устройство существенно повышает эффективность складской обработки грузов по сравнению с применением погрузчиков. Это достигается в первую очередь

экономией на складских площадях, необходимых для маневра погрузчиков, и большими объемами переработки грузов в единицу времени (рисунок 1.6).

В роликовом конвейере грузы перемещаются по роликам, которые вращаются на подшипниках, неподвижных и закрепленных на раме конвейера. Роликовый конвейер может состоять из разных секций разной длины. Роликовые конвейеры могут иметь криволинейную трассу в плане, угловые вставки для изменения направления подачи груза до 90° , дополнительные боковые ответвления для передачи, подачи или съема груза. При перемещении по роликовому конвейеру грузы должны опираться не менее чем на три ролика, а во избежание падения на закруглениях следует устанавливать защитные борта высотой 100 ... 150 мм.



Рисунок 1.6 – Фото роликового конвейера

Радио-шаттлы представляют собой систему стеллажей глубинного типа со специально спрофилированными направляющими – ложементами. Такие стеллажи предназначены для использования тележек с дистанционным управлением, которые получили название радио-шаттлов (рисунок 1.7). Использование радио-шаттлов позволяет перемещать груз, расположенный на поддоне внутри канала при загрузке стеллажной системы, доставлять товар из стеллажа к стороне выгрузки.



Рисунок 1.7 – Фото конвейера типа Радио-Шаттл

Благодаря существенному набору функций, встроенных в систему управления конвейером типа радио-шаттл, существенно ускоряется процесс обработки грузов и облегчается учет товара на складе. Глубина хранения практически не ограничена и может составлять нескольких десятков паллет, а высота хранения и количество уровней при использовании системы шаттл может достигать 12-14 метров. Это также расширяет возможный диапазон и ассортимент товара для хранения на глубинных стеллажах.

Наиболее сложным и высокотехнологичным складским средством перемещения запасных частей и материалов являются автоматизированные складские системы (англ. Automated Storage and Retrieval Systems — AS/RS). Они предусматривают использование управляемых компьютером подъемно-транспортных устройств, которые закладывают изделия в ячейку склада и извлекают их оттуда по команде (рисунок 1.8).



Рисунок 1.8 – Автоматизированные складские системы

Автоматизированные складские системы исключают ручной труд, а также позволяют сэкономить на количестве складских площадей, ускорить складские операции и улучшать контроль за материально-техническими запасами, поскольку ЭВМ следит за местонахождением каждого изделия на складе.

Исходя из анализа представленных данных, можно сделать вывод, что для повышения эффективности функционирования предприятий технического сервиса необходимо обоснование технических средств, в частности для внутрипроизводственной доставки запасных частей и материалов.

В результате проведенного анализа поставлены следующие основные задачи исследования:

– разработать структуру системы учета рабочего времени, дифференцированного по исполнителям на предприятиях технического сервиса транспортных и технологических машин АПК;

- определить потери рабочего времени на внутрипроизводственное перемещение запасных частей и материалов на предприятиях технического сервиса;
- разработать компоновочную схему устройства по перемещению материалов, запасных частей и отходов, учитывающего технологические и геометрические особенности сервисных предприятий АПК;
- установить основные параметры устройства по перемещению материалов, запасных частей и отходов;
- провести технико-экономическую оценку предложенных решений.

ГЛАВА 2 ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ ПОДХОД ПО ИЗУЧЕНИЮ И СНИЖЕНИЮ ЗАТРАТ РАБОЧЕГО ВРЕМЕНИ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ ТЕХНИЧЕСКОГО СЕРВИСА

В соответствии с философией бережливого производства вся деятельность предприятия технического сервиса делится на операции и процессы, имеющие ценность для потребителя (за которые потребитель платит), и не имеющие ценности для него, которые потребляют ресурсы и мощности предприятия. Задачей «бережливого производства» является планомерное сокращение процессов и операций, не имеющих ценности, достигая при этом высвобождения ресурсов для наращивания производительности.

Обычно бережливое производство воспринимается как некая система, которая обеспечивает развитие предприятия, основываясь на построении равномерного, гибкого и быстрого потока. Это можно сделать, если устранить из потока все потери, сделав тем самым производство более эффективным. Устраняя потери, мы высвобождаем ресурсы (людские, материальные). Эти ресурсы должны быть задействованы для развития предприятия технического сервиса.

Для создания эффективного предприятия технического сервиса потребуется определение основных целей, которые необходимы для оптимизации производства, а именно:

- формирование материальных и нематериальных целей на предприятии технического сервиса;
- выявление потенциальных возможностей персонала и определение потребностей в обучении;
- выявление потерь времени в операциях и процессах;
- устранение потерь времени в операциях и оптимизация процессов;
- оптимизация затрат на запасные части и расходные материалы;
- внедрение процессов обращения с отходами технического сервиса;
- оптимизация потребностей в персонале и оборудовании.

Рассмотрим сокращение не производительных потерь на предприятии технического сервиса на примере выполнения операции технического обслуживания для сельскохозяйственной техники, на примере грузового автомобиля (рисунок 2.1).

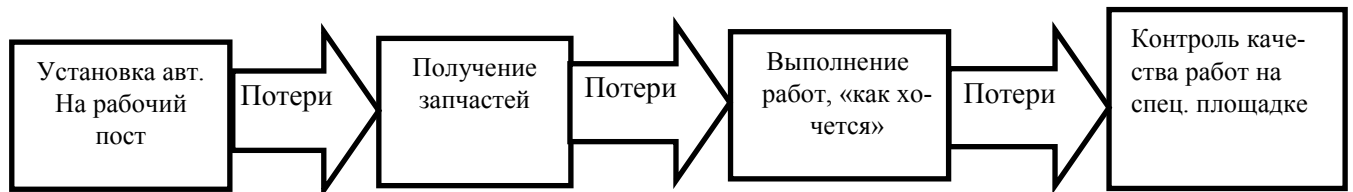


Рисунок 2.1 – Диаграмма выполнения технологических работ с автомобилем

При поступлении автомобиля в технический сервис его ставят на рабочий пост для проведения работ, назначают (ищут) механика, он получает запасные части для проведения работ. Приступает к выполнению работ из принципа, что дали, то будет заменено. После выполнения работ, необходимо найти контролера и передать ему автомобиль.

Из приведенного краткого примера возникают потери рабочего времени при проведении этапов работ. Страдает качество т.к. нет карты проведения работ. Все эти моменты способствуют низкой рентабельности и ухудшению качества проведенного технического обслуживания.

Оптимизированная схема последовательности проведения процесса технического обслуживания представлена на рисунке 2.2.

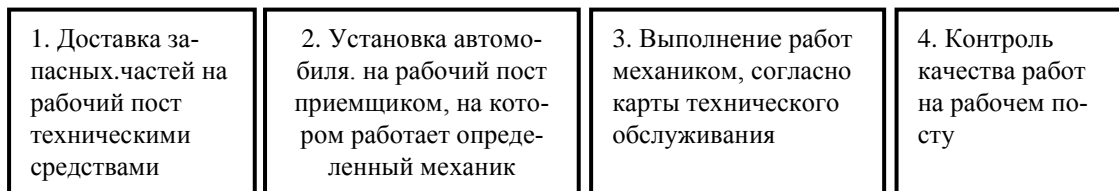


Рисунок 2.2 – Схема последовательности проведения технического обслуживания без производственных потерь

На представленном рисунке видно, что до постановки автомобиля на рабочий пост на это место доставляются запасные части необходимые для проведения работ. Автомобиль ставится на определенный пост, за которым закреплен меха-

ник. Работы механик производит согласно карте технического обслуживания. Контроль качества производится на посту, за которым следит контролер, проверяя промежуточные этапы работ. При такой схеме выполнения технического обслуживания отсутствуют этапы передачи автомобиля, таким образом, оно выполняется быстрее по времени и с наилучшим качеством.

Система «Бережливого производства» предоставляет инструменты для решения задачи по увеличению прибыли на предприятиях технического сервиса. Это картирование процессов, вытягивание в потоке, лин-логистика (доставка запасных частей в нужное время и в нужное место), управление складскими запасами для выстраивания и настройки основных обеспечивающих потоков; оптимальный баланс производства, визуальное управление планированием для оптимизации производственного планирования.

Чтобы поток выполняемых работ был максимально быстрым, нами предполагается выстроить так называемые ячейки – места потока, где организуется непрерывный поток выполнения работ. Для этого необходимо применить инструменты организации рабочего пространства:

- стандартизация операций;
- выравнивание загрузки рабочих процессов;
- обеспечение комплектующими в нужное время и в нужный момент.

Повысить производительность труда поможет выявление и устранение потерь в операциях. Проводя анализ хронометража, диаграмм движения персонала в процессе выполнения операции, а также ориентируясь на понятие ценности процесса, находим проблемы, выявляем первопричины этих проблем и устраняем их, применяя те или иные инструменты и методики. Улучшенный таким образом процесс описываем стандартом предприятия, в котором указываем последовательность и продолжительность действий.

Зная и понимая оптимальное количество ресурсов на единицу работы, можно рассчитать оптимальную потребность в персонале для выполнения имею-

щихся заказов. А работая по стандартам, сотрудники смогут выполнить все заказы в нужное время.

2.1 Математическая модель оценки эффективности функционирования технического сервиса с учетом потерь времени

Процесс проведения работ по техническому обслуживанию и ремонту автомобиля в сервисном предприятии можно представить в следующем виде (рисунок 2.3).



Рисунок 2.3 – Структура организации основных работ по техническому обслуживанию и ремонту машин

Из приведенной структуры видно (рисунок 2.3), что владелец автомобиля прибывает в сервис, составляется документация, указывается причина обращения, подбираются предварительные номенклатуры работ и запасных частей. Производится осмотр автомобиля на характер выявления эксплуатационных повреждений кузова, скрытых дефектов автомобиля, влияющих на дополнительные работы с автомобилем. Происходит подписание документов (заказ-наряд, акт приема-передачи). Лицо, принимающее автомобиль, мастер-приемщик, распечатывает документ сопроводительный лист и заявку на запасные части, перегоняет автомобиль в производственный цех, где передает документы мастеру цеха, который назначает исполнителей работ согласно наличию свободного механика. Отдел запасных частей на основании заявки на получение запасных частей, полученной от механика, выдает материалы для проведения работ согласно заявке мастера - приемщика. Начинается самая затратная часть времени - исполнение работ. После выполнения работ мастер-приемщик забирает автомобиль из производства. Подготавливает пакет документов для владельца. Последним этапом происходит выдача автомобиля и подписание документов о выдаче автомобиля из сервиса и принятие работ согласно акту.

На основе данных рисунка 2.3 составим математическую модель функционирования технического сервиса. Данный процесс представляет собой алгоритм взаимодействия персонала разного типа в зависимости от выполняемых задач. От слаженности действий людей, вовлеченных в процесс проведения ТО и Р автомобилей, зависит эффективность приема заявок на сервис и их выполнение с минимальными затратами времени на проведение работ.

Согласно данной структуре общий объем затрат времени на выполнении работ по ТО и Р каждого технического средства $T_{\text{общ}}$ образуется в результате суммирования времени на каждом этапе:

$$T_{\text{общ}} = \sum_1^9 t_i \quad , \quad (2.1)$$

где $t_{1...9}$ – затраты времени на выполнение этапов по ТО и Р, мин. (час).

При выполнении каждого из этапов возникают затраты времени, которые выражаются в виде суммы затрат времени на выполнение этапа и непроизводительных затрат времени.

$$t_i = t_{i\text{норм}} + \sum t_{ij\text{нпр}}, \quad (2.2)$$

где $t_{i\text{норм}}$ – норматив времени на i этапе, мин. (час); $t_{ij\text{нпр}}$ – непроизводительные затраты времени, возникающие на i этапе в j раз.

Таковыми потерями могут быть:

- сбор информации о потребностях заказчика (анкетирование) - $t_{\text{оп}}$, мин. (час);
- сообщение о получении Т и ТМ на места ожидания, - $t_{\text{соп}}$, мин. (час);
- определение объёма работ (устный опрос), - t_{yo} , мин. (час);
- время для личных потребностей, - $t_{\text{лп}}$, мин. (час);
- время на телефонные разговоры, - $t_{\text{тр}}$, мин. (час);
- перемещения работающих по помещениям, - $t_{\text{пц}}$, мин. (час);
- формирование заявки на выдачу запасных частей со склада, - $t_{\text{фз}}$, мин. (час);
- распаковка запасных частей, - $t_{\text{рзч}}$, мин. (час);
- сторонние разговоры - $t_{\text{ср}}$, мин. (час);
- и т.д. - t_{ij} , мин. (час);

Для определения затрат времени нами составлена матрица загрузки персонала (таблица 2.1), в которой отражается вовлеченность каждого участника в процесс технического сервиса. Данная матрица позволяет выявить возможные непроизводительные потери.

Таблица 2.1 – Матрица загрузки персонала на предприятии технического сервиса

Этапы работ	Диспетчер	Приемщик	Мастер цеха	Механик
1. Прибытие в сервис и составление документации	X			
2. Прием автомобиля подписание документов		X		
3. Передача автомобиля в производственный цех		X		
4. Передача автомобиля механику			X	
5. Подготовка к выполнению работ				X
6. Получение запасных частей				X
7. Выполнение заявленных работ				X
8. Контроль качества выполненных работ			X	
9. Выдача автомобиля из сервиса		X		

Таким образом затраты времени каждого работающего, могут быть выражено следующим образом:

- диспетчер: $T_{кд.} = \sum_k t_1$;
- приемщик: $T_{кпр.} = \sum_k (t_2 + t_3 + t_9)$;
- мастер цеха: $T_{кмц.} = \sum_k (t_4 + t_8)$;
- механик: $T_{кмех.} = \sum_k (t_5 + t_6 + t_7)$;

где k – период времени, за который производится расчет, мин (час, дней и т.д.)

Исходя из проведенных расчётов получаем общие затраты времени предприятия технического сервиса за k -период времени

$$\begin{aligned}
 T_{кобщ} &= T_{кд.} + T_{кпр.} + T_{кмц.} + T_{кмех.} = \sum_1^k t_1 + \sum_1^k (t_2 + t_3 + t_9) + \sum_1^k (t_4 + t_8) + \\
 &\sum_1^k (t_5 + t_6 + t_7) = \sum_1^k (t_{1норм} + (t_{1оп} + t_{1соп} + t_{yo} + t_{1тр} + t_{1лп} + \dots + t_{1j})) + \\
 &+ \sum_1^k ((t_{2норм} + t_{3норм} + t_{9норм}) + (\sum t_{2,3,9,оп} + \sum t_{2,3,9,соп} + \sum t_{2,3,9,yo} + \sum t_{2,3,9,тр} + \\
 &\sum t_{2,3,9,лп} + \sum t_{2,3,9,фз} + \dots + \sum t_{2,3,9,j})) + \sum_1^k ((t_{4норм} + t_{8норм}) + \\
 &(\sum t_{4,8,лп} + \sum t_{4,8,тр} + \sum t_{4,8,пц} + \sum t_{4,8,фз} + \sum t_{4,8,ср} + \sum t_{4,8,сп} + \dots + \sum t_{4,8,j})) + \sum_1^k ((t_{5норм} + \\
 &t_{6норм} + t_{7норм}) + (\sum t_{5,6,7,пц} + \sum t_{5,6,7,соп} + \sum t_{5,6,7,лп} + \sum t_{5,6,7,тр} + \sum t_{5,6,7,фз} + \\
 &\sum t_{5,6,7,пц} + \sum t_{5,6,7,рзч} + \sum t_{5,6,7,тр} + \sum t_{5,6,7,сп} + \sum t_{5,6,7,j}))
 \end{aligned} \quad (2.3)$$

Или в общем виде

$$T_{кобщ} = \sum_{i=1}^9 t_{iнорм} + \sum_{i=1}^9 \sum_{j=1}^{n_i} t_{ij}$$

Полученное значение $T_{\text{кобщ}}$ должно быть меньше или равно суммарному значению фонда рабочего времени (табельного времени) $T_{\text{к таб}}$, т.е. $T_{\text{кобщ}} \leq T_{\text{к таб}}$, тогда

$$T_{\text{к таб}} = \sum_1^k t_n, \quad (2.4)$$

где t_n – табельное время n – исполнителя, мин. (час).

При определении суммарных затрат C_z предприятий технического сервиса, исходят из стоимости переменных $C_{\text{прм}}$ и постоянных $C_{\text{пост}}$ затрат.

$$C_z = C_{\text{пост}} + C_{\text{прм}}. \quad (2.5)$$

$$C_{\text{прм}} = \sum_1^9 C_i, \quad (2.6)$$

где $C_{1...9}$ – затраты, на заработную плату ответственных сотрудников, отвечающих за каждый этап ТО и Р, руб.

Тогда, затраты на заработную плату работающих в соответствующей должности, с учетом функциональных обязанностей C_i определяется из нормируемого времени на тариф оплаты исполнителя

$$C_i = C_{\text{Т}_n} \times t_{\text{инорм}}, \quad (2.7)$$

где $C_{\text{Т}_n}$ – тариф оплаты n сотрудника на i этапе, руб. в час.

$$C_{\text{пост}} = \sum C_z \quad (2.8)$$

где C_z – z-затраты, на содержание основных фондов, амортизация и т.д., р.
Соответственно затраты в общем виде

$$\begin{aligned}
C_z = & (C_{T_d} * \sum_1^k (t_{1норм} + (t_{1оп} + t_{1соп} + t_{yo} + t_{1тр} + t_{1лп} + \dots t_{1j}))) + C_{T_{пр}} * \\
& \sum_1^k ((t_{2норм} + t_{3норм} + t_{9норм}) + (\sum t_{2,3,9,оп} + \sum t_{2,3,9,соп} + \sum t_{2,3,9,yo} + \sum t_{2,3,9,тр} + \\
& \sum t_{2,3,9,лп} + \sum t_{2,3,9,фз} + \dots + \sum t_{2,3,9,j})) + \sum_1^k ((t_{4норм} + t_{8норм}) + C_{T_{мц}} * \\
& \sum t_{4,8,лп} + \sum t_{4,8,тр} + \sum t_{4,8,пц} + \sum t_{4,8,фз} + \sum t_{4,8,ср} + \sum t_{4,8,сп} + \dots + \sum t_{4,8,j})) + C_{T_{мех}} * \\
& \sum_1^k ((t_{5норм} + t_{6норм} + t_{7норм}) + (\sum t_{5,6,7,пц} + \sum t_{5,6,7,соп} + \sum t_{5,6,7,лп} + \sum t_{5,6,7,тр} + \\
& \sum t_{5,6,7,фз} + \sum t_{5,6,7,пц} + \sum t_{5,6,7,рзч} + \sum t_{5,6,7,тр} + \sum t_{5,6,7,сп} + \sum t_{5,6,7,j})) \\
& + \sum C_z,
\end{aligned} \tag{2.9}$$

где $C_{T_{д,пр,мц,мех}}$ – тариф оплаты диспетчера, приемщика, мастера цеха, механика соответственно.

Таким образом, потери прибыли предприятия от непроизводительных затрат времени рассчитываются

$$\begin{aligned}
\Pi_{пнзв} = & (C_{T_n} * \sum_1^k (t_{1оп} + t_{1соп} + t_{yo} + t_{1тр} + t_{1лп} + \dots t_{1j})) + \sum_1^k ((t_{2норм} + \\
& (\sum t_{2,3,9,оп} + \sum t_{2,3,9,соп} + \sum t_{2,3,9,yo} + \sum t_{2,3,9,тр} + \sum t_{2,3,9,лп} + \sum t_{2,3,9,фз} + \\
& \dots + \sum t_{2,3,9,j})) + \sum_1^k (\sum t_{4,8,лп} + \sum t_{4,8,тр} + \sum t_{4,8,пц} + \sum t_{4,8,фз} + \sum t_{4,8,ср} + \sum t_{4,8,сп} + \\
& \dots + \sum t_{4,8,j})) + \sum t_{5,6,7,пц} + \sum t_{5,6,7,соп} + \sum t_{5,6,7,лп} + \sum t_{5,6,7,тр} + \sum t_{5,6,7,фз} + \\
& \sum t_{5,6,7,пц} + \sum t_{5,6,7,рзч} + \sum t_{5,6,7,тр} + \sum t_{5,6,7,сп} + \sum t_{5,6,7,j}))
\end{aligned} \tag{2.10}$$

Соответственно в общем виде коэффициент потери прибыли от непроизводительных затрат времени выражается в следующем виде:

$$\Pi_{пнзв} = C_{T_n} \times \sum_{i=1}^9 \sum_{j=1}^{n_i} t_{ij} \tag{2.11}$$

где $\Pi_{пнзв}$ - потери прибыли предприятия от непроизводительных затрат времени.

Математическая модель оценки эффективности функционирования технического сервиса, с учетом потерь рабочего времени в процессе приема, оформления, обслуживания и выдачи Т и ТМ и позволяющая определить эффективность от внедрения технологических или технических решений снижающих непроизводительные затраты времени (в частности внутрипроизводственной доставки запасных частей на участки ТО и Р) может быть в общем виде представлена целевой функцией вида:

$$F_{T(k \text{ общ})} = f(C_z, \Pi_{\text{пнзв}}) \rightarrow \min \quad (2.12)$$

где $F_{T(k \text{ общ})}$ – функция оптимальных затрат времени; C_z – суммарные затраты на содержание предприятия технического сервиса, руб.

В данной математической модели рассматривается зависимость затрат времени на выполнение операций по ТО и Р с точки зрения нормируемого времени и тарифа оплаты труда работника. Таким образом затраты на непроизводительные потери времени не оплачиваются работнику. Непроизводительные потери времени относительно нормируемого времени, должны быть как можно минимальными. Таким образом, существенно повышается эффективность труда работающих с точки зрения оптимального использования табельного времени. Схожий подход к расчету производственного времени трудящихся используется в западных странах.

2.2 Структура информационно-аналитической системы учета рабочего времени при выполнении работ технического сервиса

Рабочее время – наиболее важный ресурс общества, так как его потеря невозместима. Мероприятия по совершенствованию организации труда и нормированию как раз и направлены на экономию рабочего времени. Рабочее время – это установленная законодательством продолжительность рабочего дня (рабочей недели), в течение которого работник выполняет порученную ему работу.

Осуществление практических мер по значительному улучшению использования рабочего времени требует разработки и внедрения мероприятий по обеспечению ритмичности работы, улучшению инженерной подготовки производства, совершенствованию организации и обслуживания рабочих мест, своевременной подготовке и обеспечению ремонтных служб квалифицированными кадрами. Сокращению внут-

рисменных потерь рабочего времени способствует также внедрение бригадной организации труда.

Приведение в действие резервов рабочего времени требует объективного, полного и оперативного учета, контроля за его затратами и потерями.

Рациональное построение системы учета рабочего времени и контроля за его использованием важно не только с организационной стороны, но и как средство постоянного психологического воздействия, направленное на повышение дисциплинированности работников.

Совершенствование организации работы по учету использования рабочего времени предполагает необходимость выбора комплекса наиболее рациональных способов учета рабочего времени, соответствующего типу, масштабам предприятия, его технико-организационным, материальным и финансовым возможностям.

При изучении затрат рабочего времени используем дифференцированную по отдельным категориям классификацию рабочего времени. Наличие такой классификации способствует достижению единства при решении вопросов организации и нормирования труда и служит основой для изучения фактических затрат рабочего времени, анализа и сопоставления их с нормативными затратами времени по элементам трудового процесса, а также для выявления нерациональных затрат и потерь рабочего времени и их причин, установления норм на обследуемых предприятиях.

На предприятиях технического сервиса имеются процессы технического обслуживания и ремонта (ТО и Р), которые отражены в картах технического обслуживания и ремонта. В них учитывается трудоемкость выполняемых работ, оборудование и инструменты, уровень квалификации исполнителя, место выполнения. В то же время отсутствует информационная система учета рабочего времени при выполнении отдельно взятых действий исполнителя, не отслеживается объем временных затрат непосредственно на рабочем месте, объемы затрат времени до постановки автомобиля на рабочий пост и дальнейшее перемещение на производственном участке, в цехе, на территории предприятия.

Стоит обратить внимание, что на фирменных станциях технического сервиса как отечественных, так и иностранных производителей транспортных и технологических машин отлажена система автоматизированного учета выполняемых работ при выполнении каждой технологической операции ТО и ремонта. На основе данных систем производится начисление заработной платы исполнителям, анализируется деятельность предприятия, принимаются управленческие решения.

Информационные системы позволяют значительно повысить достоверность получаемой информации, оперативность ее обработки, проследить за эффективным расходованием рабочего времени и создать условия для разработки сбалансированной модели загрузки технического сервиса равномерным потоком.

Однако внедрение информационных систем на предприятиях технического сервиса сталкивается с серьёзными трудностями, связанными с организацией ввода в систему первичной информации.

Информационный комплекс может быть дополнен существующей системой учета в виде подсистемы, взаимодействующей с другими аналитическими модулями. Полученная информация импортируется от подсистемы оперативного учёта проведения ТО и ремонта, бухгалтерских программ, от подсистемы складского учёта и других источников (рисунок 2.4) [43,47].

Данные об использовании фактического времени могут вводиться исполнителем, как с клавиатуры, так и с помощью определенных считывающих устройств – например, с помощью специального аппарата, считывающего штрих-коды.

Информационная система по своему функциональному назначению делится на ряд программных модулей, дающих возможность чётко разграничить функции системы.

Информационная база, получаемая в результате функционирования предлагаемой системы, является первичной детализированной информацией об использовании фактического рабочего времени. Оперативный учёт охватывает все виды прямых и косвенных затрат времени по выполнению работ ТО и Р.



Рисунок 2.4 – Схема информационных потоков системы "Учета рабочего времени"

Произведение определенных действий по выполнению определенных операций представляет собой массив постоянно пополняемых данных. На основе этих оперативных данных учета осуществляется текущее управление эффективным использованием рабочего времени. Они обрабатываются и предоставляются менеджменту предприятия для принятия тактических и стратегических решений. Данные результатов обработки учёта позволяют отражать динамику развития предприятия и

представляют собой специфические сводные отчёты, созданные по определенным стандартам и критериям.

Благодаря использованию информационных систем можно достичь определенных положительных результатов по следующим направлениям: автоматическому формированию спектра документов оперативного учёта и отчётности по эффективности использования рабочего времени; автоматическому формированию данных об эффективности работы каждого сотрудника, как по отдельному участку или цеху, так и по предприятию в целом; сокращению трудозатрат сотрудников аппарата управления на формирование аналитических материалов, выявление скрытых резервов предприятия, адресное воздействие на конкретных работников по результатам эффективности каждого работника, поиск необходимой информации.

На основе представленной структуры информационно-аналитической системы необходима разработка программного комплекса учета потерь рабочего времени исполнителей.

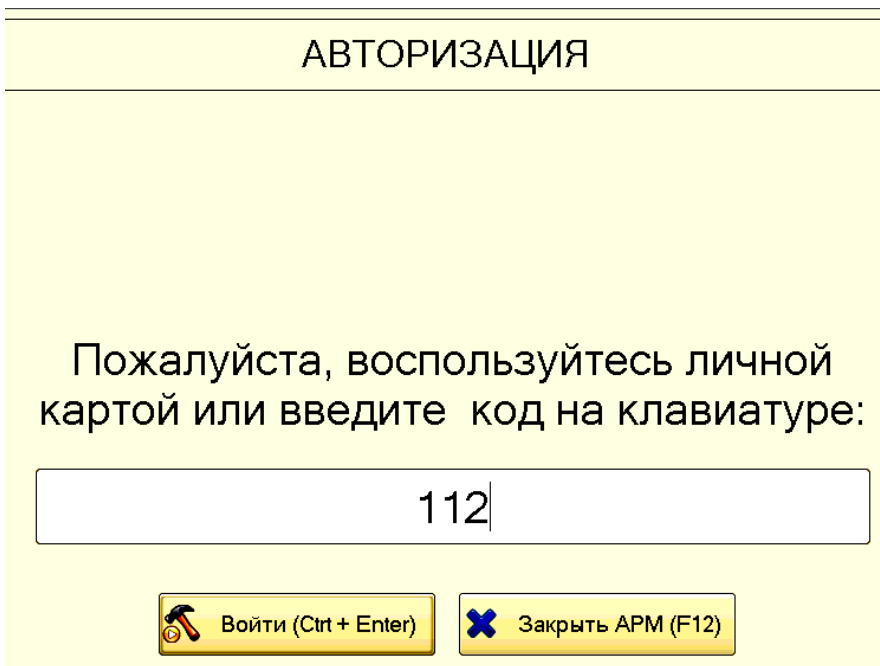
2.3 Разработка программного комплекса учета потерь рабочего времени и анализ полученных результатов

При внедрении принципов бережливого производства на предприятия технического сервиса оптимизируется его работа за счет стандартизации рабочих процессов. Выявляются скрытые возможности персонала за счет всестороннего вовлечения в рабочий процесс. Оптимизируется потребление ресурсов предприятия за счет изменения рабочих процессов. Улучшается качество проведенных работ.

Для решения проблемы учета потери рабочего времени на основе разработанной схемы информационных потоков системы "Учета рабочего времени"

предлагается программный комплекс, который позволит производить учет фактического времени работ и простоев механика. Принцип работы программы заключается в том, что механик при получении заказа на автомобиль отмечает время начала и окончания выполнения работ в специальной программе. Рабочее место механика снабжено терминалом для ввода данных в информационную систему. Терминал представляет собой персональный компьютер установленный на каждом рабочем месте или контрольных точках участков выполнения работ, таким образом чтобы обеспечить минимальное расстояние от него до мест работающих. При возникновении ситуаций, когда выполнение работ невозможно он отмечает различные виды простоев. Данные простои могут изменяться, в зависимости от требований конкретного предприятия технического сервиса. Соответственно на основе полученных данных о видах простоев и затрат времени, появляется возможность для анализа и выработки управленческих решений для сокращения затрат времени непроизводительных потерь [98].

Для начала работы с комплексом исполнитель вводит свой личный код в программу (рисунок 2.5).



АВТОРИЗАЦИЯ

Пожалуйста, воспользуйтесь личной картой или введите код на клавиатуре:

112

Войти (Ctrl + Enter) Заккрыть АРМ (F12)

Рисунок 2.5 – Вход исполнителя в программу учета

При появлении на экране дисплея таблички исполнитель выбирает номер заказа и отмечает начало или окончание работ (рисунок 2.6).

Садковский Станислав Николаевич
Простой

Подбор пакетов
Редактирование пакетов

Пакеты работ Поиск:

Заказ-наряд	Работа	V	Пакет работ
Заказ-наряд С0033124 от ...	Ремонт в/м	Нет	Пакет №2
Заказ-наряд С0033124 от ...	Техническая нойка автомобиля	Нет	Пакет №1
Заказ-наряд С0033549 от ...	Ремонт ГРМ - замена	Нет	Пакет №1
Заказ-наряд С0131386 от ...	Обновление программного обеспечен...	Нет	Пакет №4
Заказ-наряд С0131386 от ...	ТО	Нет	Пакет №2
Заказ-наряд С0024546 от ...	Углы установки задних колёс-регуляр...	Нет	Пакет №5
Заказ-наряд С0024546 от ...	Техническая нойка автомобиля	Нет	Пакет №1
Заказ-наряд С0024546 от ...	Сайлент-блок продольного рычага х2 -	Нет	Пакет №7
Заказ-наряд С0024546 от ...	Амортизатор передний х2 - с/у	Нет	Пакет №2
Заказ-наряд С0024546 от ...	Углы установки фх колёс-проверка	Нет	Пакет №4
Заказ-наряд С0024546 от ...	Подрамник задний - проверка центров...	Нет	Пакет №9
Заказ-наряд С0024546 от ...	Втулки переднего стабилизатора 2 шт...	Нет	Пакет №8
Заказ-наряд С0024546 от ...	ТО B5254T; B6324S	Нет	Пакет №10
Заказ-наряд С0024546 от ...	Рычаги передней подвески 2 стороны...	Нет	Пакет №6

Работа	Количество	Нормочас	Коэффициент
Ремонт в/м	1,000		18,000

Заказ-наряд:

Рабочее место:

Модель авто:

VIN:

Работы: Трудоемкость:

Работа	Количество	Нормочас	Коэффициент
Защита картера - установка	1,000	(2 400)	1,400
Декоративная сетка в нп...	1,000	(2 400)	2,000
Декоративная сетка в шт...	1,000	(2 400)	2,000
Брызговики задние - установка	1,000	(2 400)	0,500
Ковры салона - установка	1,000	(2 400)	0,100

Отчет по выработке
 [F4] Начать работу
 [F6] Начать перерыв
 [F7] Завершение работы
 [F7] Конец рабочего дня
 [F10] Выход

Рисунок 2.6 – Выбор заявки и отметка о начале работ.

На рисунке 2.7 представлен активный отчет, меняющий данные в виде диаграмм, для принятия решений о распределении работ между персоналом для руководителей низшего звена (мастер цеха, бригадир и т.д.). На представленном рисунке желтые полосы означают свободное время работника, зеленые полосы занятость сотрудника. Соответственно пробелы между занятостью сотрудника говорят о неравномерной загрузке работника. Такая ситуация требует вмешательства руководства в процессы организации равномерной загрузки работника, а также свидетельствует о наличии пауз, с причиной возникновения которых необходимо разбираться. На представленном рисунке могут появляться красные участки, они показывают информацию о перегрузке работника из-за одновременного выпол-

нения нескольких работ, что может привести к ухудшению качества производимых работ. Или к нарушению привил пользования программой работниками.

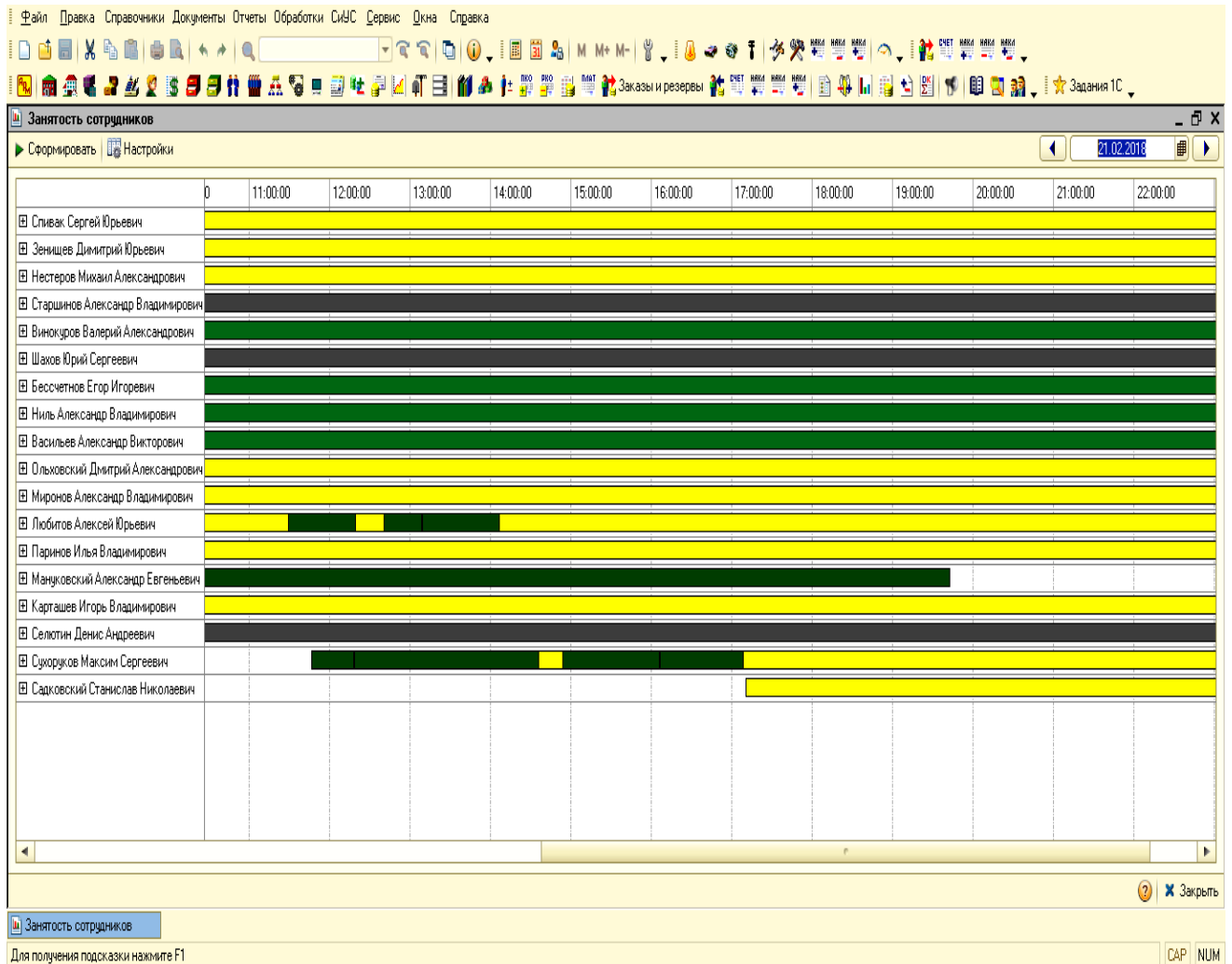


Рисунок 2.7– Активный график загрузки рабочих мест

Результаты использования программы могут быть представлены в виде таблиц (рисунок 2.8)

Состояние работ 01.03.2018 - 17.03.2018
 Отбор: Все
 Показатели: Конец интервала, Продолжительность, Вид интервала
 Дополнительные поля: № по каталогу (Работа)
 Итоги по: Сотрудник Элементы, Рабочее место Элементы, Заказ-наряд Элементы, Работа Элементы, Начало интервала Элементы

Сотрудник / Рабочее место / Заказ-наряд / Работа / Начало интервала	Конец интервала	Продолжительность	Вид интервала
14 марта 2018 г. 12:52:39	15 марта 2018 г. 14:33:30	25,6808	Работа по заказ-наряду
Беллев Павел Николаевич		30,0755	
Подъёмник 5 (V)		3,1397	
Заказ-наряд С0159894 от 14.03.2018 15:58:08		3,1397	
ТО,		3,1397	
14 марта 2018 г. 10:57:47	14 марта 2018 г. 14:06:10	3,1397	Окончание работы
Подъёмник 6 (V)		26,9358	
Заказ-наряд С0158220 от 03.03.2018 12:21:13		2,1433	
ТО D5244T, D5204T, J15020-0		2,1433	
3 марта 2018 г. 10:12:37	3 марта 2018 г. 12:21:13	2,1433	Работа по заказ-наряду
Заказ-наряд С0158357 от 05.03.2018 12:44:59		1,6978	
ТО,		1,6978	
5 марта 2018 г. 10:14:06	5 марта 2018 г. 11:55:58	1,6978	Окончание работы
Тормозная жидкость - замена, 51040-3		1,6978	
5 марта 2018 г. 10:14:06	5 марта 2018 г. 11:55:58	1,6978	Окончание работы
Заказ-наряд С0158365 от 05.03.2018 13:43:26		1,76	
ТО,		1,76	
5 марта 2018 г. 11:56:20	5 марта 2018 г. 13:41:56	1,76	Окончание работы
Заказ-наряд С0158767 от 10.03.2018 15:33:56		4,9914	
Масло халдекс - замена,		4,9914	
10 марта 2018 г. 10:34:27	10 марта 2018 г. 15:33:56	4,9914	Работа по заказ-наряду
ТО,		4,9914	
10 марта 2018 г. 10:34:27	10 марта 2018 г. 15:33:56	4,9914	Работа по заказ-наряду

а

Выработка исполнителей
 Параметры: Дата начала: 01.03.2018
 Дата окончания: 31.03.2018
 Отбор: Подразделение

Сотрудник	Должность	Итого количество нормо-часов
Мастер		47,700
Модель		3,450
Сторожевые исполнители		44,250
Мастер по ремонту автотранспортных средств		39,600
Беллев Павел Николаевич		28,100
Бесочетнов Егор Игоревич		23,150
Васильев Александр Викторович		12,950
Винокуров Валерий Александрович		8,200
Любитов Алексей Юрьевич		36,300
Мануковский Александр Евгеньевич		91,000
Ниль Александр Владимирович		32,850
Седковский Дмитрий Александрович		30,850
Ларинцев Игорь Владимирович		69,500
Седковский Станислав Николаевич		35,700
Сухоруков Максим Сергеевич		31,450
Машинист автогазобойной		49,400
Белуков Евгений Александрович		0,500
Лопырев Дмитрий Александрович		9,500
Лопырев Никита Александрович		4,200
Модель		23,850
Николаев Андрей Валерьевич		8,550

б

План-факт по работам
 Параметры: Дата начала: 01.02.2018
 Дата окончания: 28.02.2018
 Отбор: Рабочее место. Подразделение: Равно

Заказ-наряд / Сотрудник	Итого	Время по заказ-наряду, ч	Время фактическое, ч	Разность, ч
Заказ-наряд С0155439 от 01.02.2018 11:00:46	Беллев Павел Николаевич	0,50	0,10	-0,50
Безруков Евгений Алексеевич	0,50	0,50	-0,50	
Заказ-наряд С0155420 от 01.02.2018 11:35:10	Миронов Александр Владимирович	4,60	2,66	-1,94
Мойщик	0,30	0,30	-0,30	
Ниль Александр Владимирович	0,20	0,20	-0,20	
Ниль Александр Владимирович	2,05	1,33	-0,72	
Сухоруков Максим Сергеевич	2,05	1,33	-0,72	
Заказ-наряд С0155442 от 01.02.2018 12:09:00	Беллев Павел Николаевич	0,10	0,10	-0,10
Беллев Павел Николаевич	0,10	0,10	-0,10	
Заказ-наряд С0155458 от 01.02.2018 15:01:15	Ниль Александр Владимирович	1,40	0,90	-0,50
Ниль Александр Владимирович	0,70	0,45	-0,25	
Сухоруков Максим Сергеевич	0,70	0,45	-0,25	
Заказ-наряд С0155445 от 01.02.2018 15:01:44	Ниль Александр Владимирович	1,40	1,07	-0,33
Ниль Александр Владимирович	0,70	0,54	-0,16	
Сухоруков Максим Сергеевич	0,70	0,54	-0,16	
Заказ-наряд С0155501 от 01.02.2018 16:37:09	Ниль Александр Владимирович	0,50	0,50	-0,50
Ниль Александр Владимирович	0,25	0,25	-0,25	
Сухоруков Максим Сергеевич	0,25	0,25	-0,25	
Заказ-наряд С0155456 от 01.02.2018 16:46:02	Мавтовещий Александр Сергеевич	3,50	3,50	-3,50
Мавтовещий Александр Сергеевич	3,30	3,30	-3,30	

в

Показатели эффективности работы
 Параметры: Дата нач: 01.01.2018 0:00:00
 Дата кон: 31.01.2018 23:59:59
 Отбор: Сотрудник В группе из списка "Автотехники"

Сотрудник	Итого По данным учета			Расчетные показатели		
	Время план	Время факт	Время табель	Продуктивность	Эффективность	Коэффициент использования
Беллев Павел Николаевич	72,30	159,40	53,47	0,48	1,35	0,34
Васильев Александр Викторович	79,45	138,60	98,97	0,57	0,80	0,71
Винокуров Валерий Александрович	68,35		79,64		0,86	
Любитов Алексей Юрьевич	35,40	158,40	38,45	0,22	0,92	0,24
Мануковский Александр Евгеньевич	99,90	176,20	125,42	0,55	0,79	0,70
Ниль Александр Владимирович	58,65	108,90	140,10	0,54	0,42	1,29
Седковский Станислав Николаевич	58,40		207,03		0,28	
Сухоруков Максим Сергеевич	75,05	128,70	142,63	0,58	0,53	1,11
Итого	546,60	871,20	885,72	0,63	0,62	1,02

г

Рисунок 2.8 – Отчеты об эффективности работы персонала:

- а) статус выполнения работ на постах с указанием времени выполнения и вида паузы;
- б) показатели выработки исполнителей работ;
- в) план-факт по работам с указанием времени отклонения от нормируемого при фактическом выполнении работ;
- г) показатели эффективности работы исполнителей с указанием индивидуальных коэффициентов работающих.

Разработанный программный комплекс, является собственной разработкой автора (свидетельство о регистрации программы № 2017612972/69). Аналогом данной программы являются продукты компании 1С, но они имеют более сложный аппарат управления, сложный интерфейс для работы рабочего персонала. Листинг указанной программы представлен в приложении А.

Для проверки точности фиксации затрат времени программно-аппаратным комплексом, проведены хронометражные наблюдения на территории предприятия технического сервиса ООО «БелМТЗцентр». Отклонения данных, полученных расчётом, от результатов хронометражных наблюдений представлены в главе 4. И не превышают 10%.

2.4 Теоретические основы разработки компоновочной схемы конвейера для перемещения запасных частей и материалов на участки ТО и Р

В ходе проведения хронометражных наблюдений и анализа потерь времени исполнителями на предприятиях технического сервиса были установлены временные потери на доставку запчастей и материалов на производственные участки [3].

Перемещения исполнителей на склад и обратно вызывает простой технологического оборудования. Технологическим и техническим решением может быть предложена автоматизированная доставка запчастей на участки. При детальном рассмотрении видно, что нижняя зона здания предприятия технического сервиса заполнена достаточно плотно. На полу устанавливается технологическое оборудование, обслуживаемые автомобили. По территории цеха периодически перемещается от одного поста к другому технологическая оснастка (например, инструмент, приспособления, оборудование для мойки полов и др.), обслуживаемые автомобили, работники, доставляющие запасные части и материалы, удаляются отходы. Верхняя часть здания занята значительно меньше. Это даёт основание ре-

комендовать для доставки запасных частей, а также удаления отходов подвесной транспорт. При этом траектория направляющей должна обходить стены, оборудование и другие препятствия, а грузы должны доставляться до каждого поста.

2.4.1 Построение оптимальной формы направляющей конвейера для доставки запасных частей

Поиск оптимальной формы направляющей для доставки запасных частей на посты предлагается производить в два этапа.

На первом этапе необходимо приближенно (в частности, в виде ломаной линии) определить конфигурацию направляющей, которая охватывала бы все посты, вписывалась в конфигурацию помещения (не контактировала бы со стенами), и была оптимальной с точки зрения минимального суммарного расстояния перемещения подвешенной тележки с электродвигателем и контейнером для запасных частей.

На втором этапе необходимо форму направляющей сделать достаточно плавной, чтобы прямолинейные участки плавно переходили в криволинейные, что позволило бы свести к минимуму центростремительные ускорения тележки и, следовательно, повысить скорость перемещения тележки [2,3,6,7,48,57,87,99,117].

При построении ломаной линии, в первом приближении задающей форму направляющей, основной критерий оптимальности траектории следующий.

$$\sum_{i=1}^{N_{\Pi}} M_i L_i \rightarrow \min, \quad (2.13)$$

где N_{Π} – количество постов, охватываемых направляющей, M_i – количество поездок тележки до поста i за определенный интервал времени (в дальнейшем в ка-

честве такого интервала будем использовать одну рабочую смену); L_i – расстояние от точки склада ($i = 0$) до поста i , преодолеваемое тележкой.

Учитывая, что посты расположены последовательно, расстояние L_i можно представить как сумму расстояний между последовательными постами:

$$\sum_{i=1}^{N_{\Pi}} M_i \sum_{j=0}^{i-1} l_{j,j+1} \rightarrow \min, \quad (2.14)$$

где $l_{j,j+1}$ – расстояние между постами j и $j+1$.

Начинать строить траекторию движения тележки целесообразно на плане предприятия от склада до ближайшего поста, затем найти следующий ближайший пост, и т. д. Во-вторых, если от данного поста i два потенциальных «следующих» поста $i+1$ находятся приблизительно на одинаковом расстоянии $l_{i,i+1}$, необходимо в первую очередь провести линию до поста, к которому совершается больше поездок тележки за смену, то есть параметр M_i больше (либо ветвь, которую начинает пост, характеризуется большим суммарным количеством поездок M_i , чем альтернативные ветви).

На рисунке 2.9 показан пример построения в первом приближении направляющей в виде ломаной линии. Построение направляющей начинается из точки C – точки выдачи запасных частей со склада. Возможно построение из точки C в одну и другую сторону, при этом направляющая представляет собой одну линию, без самопересечений, охватывающую все посты предприятия. На первом этапе ломаная линия может внедряться в стены предприятия – этот недостаток устраняется на втором этапе – этапе построения гладкой траектории.

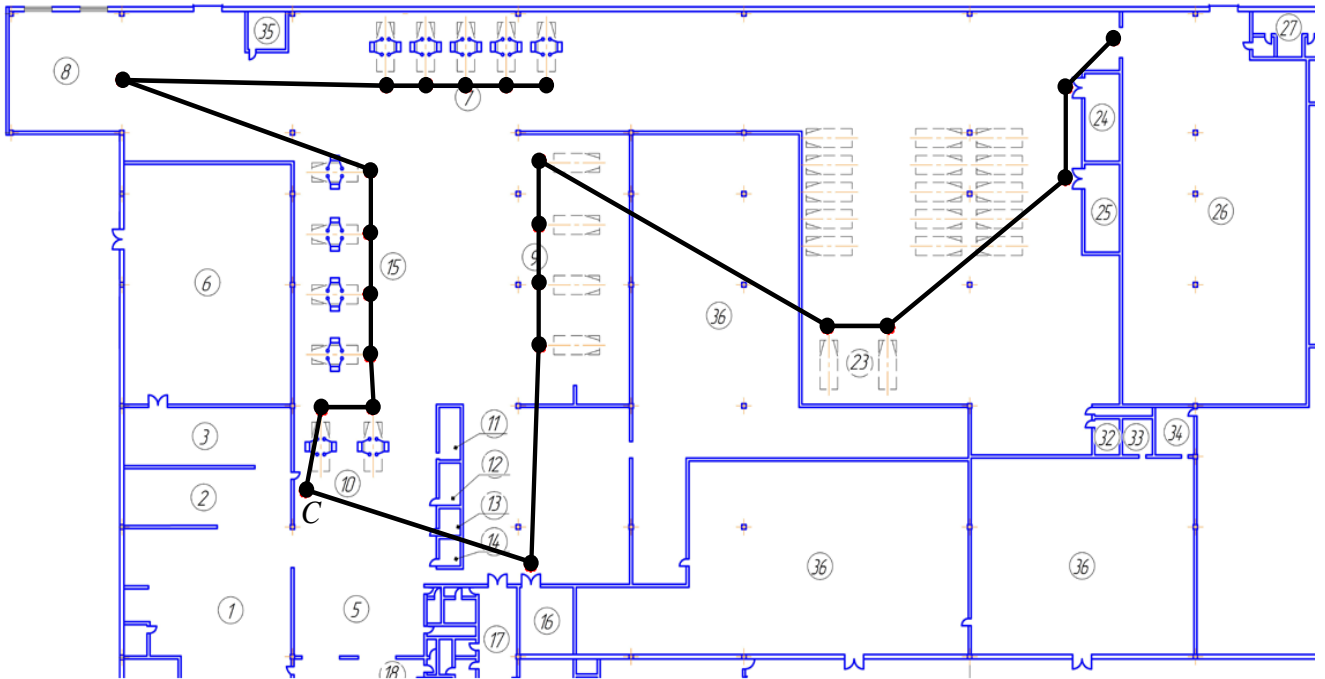


Рисунок 2.9 – Представление в виде ломаной линии направляющей для перемещения транспортной тележки на предприятии технического сервиса АПК

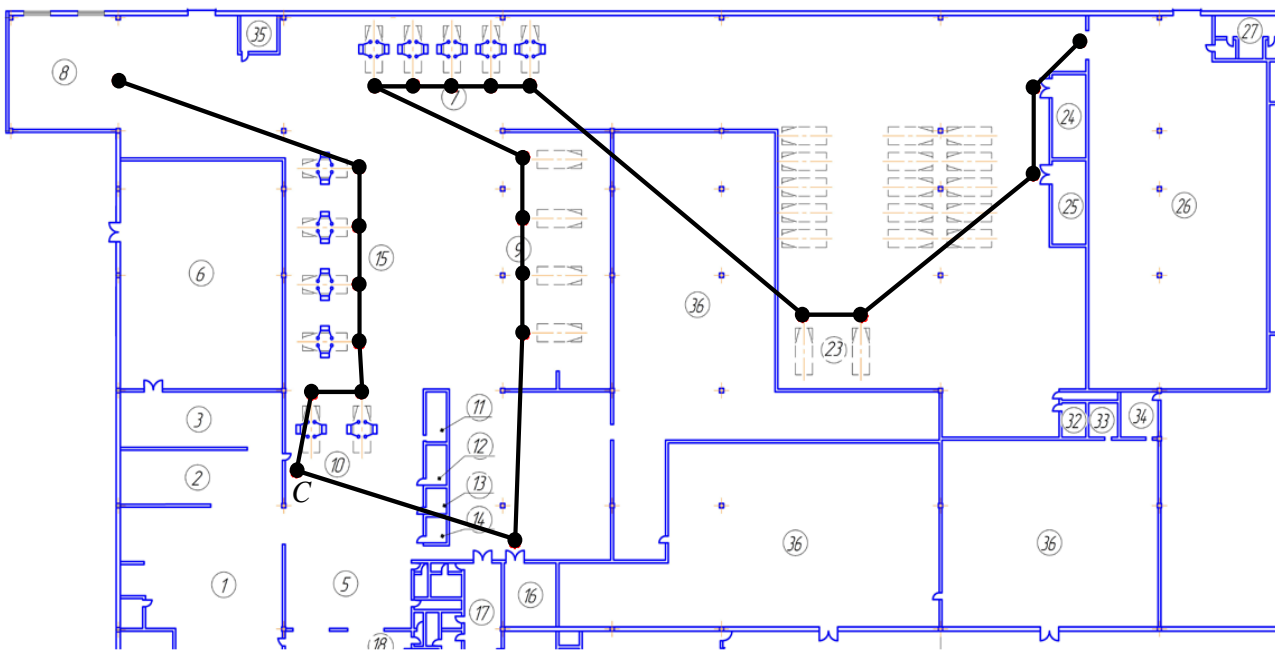


Рисунок 2.10 – Альтернативный вариант представления направляющей

В случае если частота доставки запасных частей на второй и третий ряды постов выше, чем на первый и четвертый ряды (В случае, если частота доставки

запасных частей к левому и верхнему рядам постов выше, чем к постам в правой части предприятия (рисунок 2.9), то верхний ряд постов соединяется направляющей с левым рядом постов. В противном случае верхний ряд постов является промежуточными точками остановки при движении тележки в правую часть предприятия (рисунок 2.10). Выбор оптимального варианта производится методом Монте-Карло (случайного перебора вариантов) с помощью специально составленной программы (см. ниже). Критерием оптимальности является условие (2.15).

Ограничения применимости метода построения плавной направляющей:

– близкое расположение постов, не по нормативам (менее 0,5 м). Если посты расположены не рядами с широкими просветами, а очень компактно в определенной области, такая комбинация постов может быть неблагоприятной и разработанный метод может привести к неадекватной форме направляющей, которая плохо приближается к отдельным постам.

– большое количество стен и препятствий, например, если каждый пост ограничен стенами, в этом случае даже теоретически невозможно провести направляющую, приближающуюся к постам, поэтому разработанный метод не даст приемлемого результата.

Построенная выше направляющая в виде ломанной линии обладает тем недостатком, что при движении транспортной тележки в точке излома теоретически появляется скачкообразным образом дополнительная сила, приводящая к раскачиванию контейнера с запасными частями. Поэтому, для того, чтобы тележка могла двигаться с высокой скоростью без существенных внешних динамических воздействий, направляющая должна иметь «плавную» форму. В частности, в точке излома первая производная должна оставаться непрерывной. В данном случае удобно говорить о четырех частных производных:

$$\left\{ \begin{array}{l} \lim_{l \rightarrow l_{cm} - dl} \frac{dx_H(x, y)}{dx} = \lim_{l \rightarrow l_{cm} + dl} \frac{dx_H(x, y)}{dx}; \\ \lim_{l \rightarrow l_{cm} - dl} \frac{dy_H(x, y)}{dx} = \lim_{l \rightarrow l_{cm} + dl} \frac{dy_H(x, y)}{dx}; \\ \lim_{l \rightarrow l_{cm} - dl} \frac{dx_H(x, y)}{dy} = \lim_{l \rightarrow l_{cm} + dl} \frac{dx_H(x, y)}{dy}; \\ \lim_{l \rightarrow l_{cm} - dl} \frac{dy_H(x, y)}{dy} = \lim_{l \rightarrow l_{cm} + dl} \frac{dy_H(x, y)}{dy}, \end{array} \right. \quad (2.15)$$

где l – координата вдоль направляющей; l_{ct} – координата точки стыковки участков направляющей (например, двух прямолинейных, или прямолинейного и криволинейного); $x_H(x, y)$ и $y_H(x, y)$ – функции, задающие параметрически форму направляющей; $-dl$ и $+dl$ означает точки, расположенные до и после точки стыковки l_{ct} .

Среди большого количества математических методов, позволяющих получить плавную форму направляющей по всей длине, наиболее эффективными являются эволюционные методы. В данной группе методов, называемых также методами взаимодействующих движущихся точек, рассматриваемая криволинейная линия представляется совокупностью большого количества ($10^2 \dots 10^5$) отдельных точек, взаимодействующих между собой определенными «силами» (по аналогии с физикой), которые задают необходимые в задаче условия (в данном случае, стремление точек привязаться к постам, стремление обойти стены и препятствия, стремление обеспечить минимальный изгиб кривой в каждой точке – что особенно важно для задачи построения кривой без изломов). Затем, так же по аналогии с методами механики, просчитывается движение точек в пространстве под действием сил как материальных точек, обладающих некоторой условной массой. Нами для просчета механического движения используется метод численного интегрирования (модифицированный метод Эйлера). В этом заключается эволюционность метода: в результате интегрирования уравнений движения конфигурация расположения точек, изначально произвольно заданных (либо в данной задаче за-

данных вдоль ломаной линии), постепенно превращается в плавную линию, удовлетворяющую всем наложенным условиям (прохождение направляющей через посты, обход стен и препятствий, плавность). С использованием современной вычислительной техники расчет производится за $10^{-1} \dots 10^1$ с, а время эволюционного метода составляет порядка 1...10 рабочих часов.

Одна из причин, почему для построения направляющей используется динамический, а не статический метод, – чтобы получить более универсальную модель направляющей, и модифицировать ее в дальнейшем до комплексной динамической модели движения транспортной тележки по направляющей, с учетом деформации направляющей, ее упругих свойств, колебательных процессов в ней, процесса разрушения направляющей под действием сил.

Для построения направляющей плавной формы представим ее в горизонтальной плоскости XU в виде совокупности N_T материальных (обладающих условной массой) точек (рисунок 2.11, *а*). Силовое взаимодействие точек сводится к силам притяжения–отталкивания между соседними точками, и изгибным силам (силы, устраняющие изгиб) (рисунок 2.11, *б*). Данные две силы приняты линейно-упругими. Также, для постепенного замедления движения точек, на точки действуют силы линейного вязкого трения.

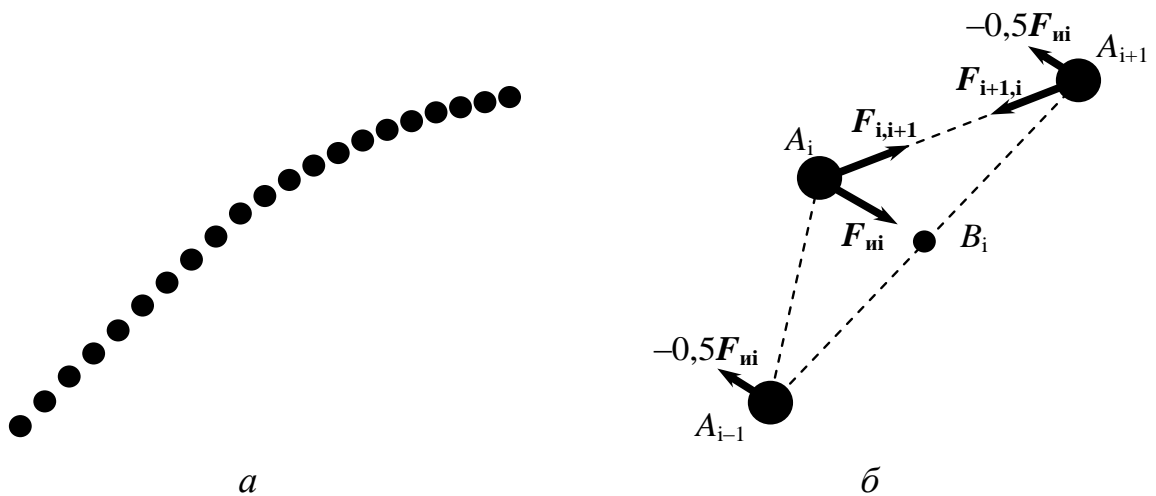


Рисунок 2.11 – Представление направляющей в виде совокупности взаимодействующих материальных точек (*а*) и силы, действующие между тремя последовательными точками (*б*)

Движение системы точек описывается следующей системой уравнений.

$$\left\{ \begin{array}{l}
 m \frac{d^2 x_i}{dt^2} = c(d - r_{i,i+1})(x_{i+1} - x_i) / r_{i,i+1} + c(d - r_{i,i-1})(x_i - x_{i-1}) / r_{i,i-1} + \\
 + c_u \left((r_{AiBi})^p \frac{x_i - x_{Bi}}{r_{AiBi}} - (r_{Ai+1Bi+1})^p \frac{x_{i+1} - x_{Bi+1}}{r_{Ai+1Bi+1}} - (r_{Ai-1Bi-1})^p \frac{x_{i-1} - x_{Bi-1}}{r_{Ai-1Bi-1}} \right) - \\
 - k \left(\left(\frac{dx_{i+1}}{dt} - \frac{dx_i}{dt} \right) + \left(\frac{dx_i}{dt} - \frac{dx_{i-1}}{dt} \right) \right) + \sum_{j=1}^{N_{II}} F_{IIxij} + \sum_{j=1}^{N_C} F_{Cxi j}; \\
 m \frac{d^2 y_i}{dt^2} = c(d - r_{i,i+1})(y_{i+1} - y_i) / r_{i,i+1} + c(d - r_{i,i-1})(y_i - y_{i-1}) / r_{i,i-1} + \\
 + c_u \left((r_{AiBi})^p \frac{y_i - y_{Bi}}{r_{AiBi}} - (r_{Ai+1Bi+1})^p \frac{y_{i+1} - y_{Bi+1}}{r_{Ai+1Bi+1}} - (r_{Ai-1Bi-1})^p \frac{y_{i-1} - y_{Bi-1}}{r_{Ai-1Bi-1}} \right) - \\
 - k \left(\left(\frac{dy_{i+1}}{dt} - \frac{dy_i}{dt} \right) + \left(\frac{dy_i}{dt} - \frac{dy_{i-1}}{dt} \right) \right) + \sum_{j=1}^{N_{II}} F_{IIyij} + \sum_{j=1}^{N_C} F_{Cyi j},
 \end{array} \right. \quad (2.16)$$

где m – масса материальной точки; x_i, y_i – координаты i -й материальной точки (i изменяется от 1 до N_T); t – время эволюционного процесса формирования плавной направляющей; d – диаметр материальной точки; $r_{i,i+1}$ – расстояние между последовательными точками i и $i+1$; c – коэффициент жесткости линейного упругого взаимодействия соседних точек; c_u – коэффициент изгибного взаимодействия в тройке последовательных точек; x_{Bi}, y_{Bi} – координаты точки B_i – середины отрезка $A_{i-1}A_{i+1}$; r_{AiBi} – расстояние между точками A_i и B_i ; k – коэффициент линейного вязкого трения между соседними точками N_{II} и N_C – количество постов, через которые должна проходить направляющая и количество точек, задающих стены и препятствия предприятия технического сервиса; F_{IIxij} и F_{IIyij} – компоненты силы, обеспечивающей близость линии направляющей к постам; $F_{Cxi j}$ и $F_{Cyi j}$ – компоненты силы, обеспечивающей отдаление линии направляющей от стен и препятствий.

$$r_{i,i+1} = \sqrt{(x_i - x_{i+1})^2 + (y_i - y_{i+1})^2}; \quad (2.17)$$

$$r_{i,i-1} = \sqrt{(x_i - x_{i-1})^2 + (y_i - y_{i-1})^2}; \quad (2.18)$$

$$r_{AiBi} = \sqrt{(x_{Ai} - x_{Bi})^2 + (y_{Ai} - y_{Bi})^2}; \quad (2.19)$$

$$x_{Bi} = \frac{x_{Ai+1} + x_{Ai-1}}{2}; \quad y_{Bi} = \frac{y_{Ai+1} + y_{Ai-1}}{2}. \quad (2.20)$$

Интегрирование уравнений движения материальных точек осуществляется модифицированным методом Эйлера-Коши. Данный метод обеспечивает второй порядок точности по отношению к координате и первый порядок точности по отношению к скорости.

$$x_i^{\tau+1} = x_i^{\tau} + v_{xi}^{\tau} \cdot \Delta t + \frac{F_{xi}^{\tau}}{m} \cdot \frac{(\Delta t)^2}{2}; \quad y_i^{\tau+1} = y_i^{\tau} + v_{yi}^{\tau} \cdot \Delta t + \frac{F_{yi}^{\tau}}{m} \cdot \frac{(\Delta t)^2}{2}; \quad (2.21)$$

$$v_{xi}^{\tau+1} = v_{xi}^{\tau} + \frac{F_{xi}^{\tau}}{m} \cdot \Delta t; \quad v_{yi}^{\tau+1} = v_{yi}^{\tau} + \frac{F_{yi}^{\tau}}{m} \cdot \Delta t; \quad (2.22)$$

где τ – номер шага по времени; Δt – величина шага по времени; v_{xi} , v_{yi} – компоненты скорости i -й материальной точки.

По сравнению с другими часто используемыми методами модифицированный метод Эйлера-Коши имеет следующие преимущества:

– по сравнению с методом Эйлера – больший порядок точности (при уменьшении шага интегрирования Δt погрешность снижается пропорционально не первой, а второй степени Δt);

– по сравнению с методом Рунге-Кутты четвертого порядка – простоту реализации (необходимо сделать один «шаг», а не четыре предварительных шага с усреднением результатов).

2.4.2 Программа для проектирования системы доставки запасных частей на предприятиях технического сервиса АПК

Для реализации математического аппарата, лежащего в основе предлагаемой модели, разработана компьютерная программа «Программа для проектирования системы доставки запасных частей на предприятиях технического сервиса АПК» на языке Object Pascal в среде программирования Borland Delphi 7. Программа позволяет для заданного предприятия технического сервиса АПК отобразить карту внутренней планировки и определить по ней оптимальную форму направляющей для транспортной тележки [22,66,99].

Программа рассчитана на использование вычислительной техники с тактовой частотой процессора не ниже 2,6 ГГц, и объемом оперативной памяти не менее 512 Мбайт. Исходный текст программы имеет объем 35 Кбайт. Листинг программы представлен в приложении Б.

На рисунках 2.11 ... 2.15 представлено поэтапное построение траектории направляющей транспортной тележки с использованием разработанной программы.

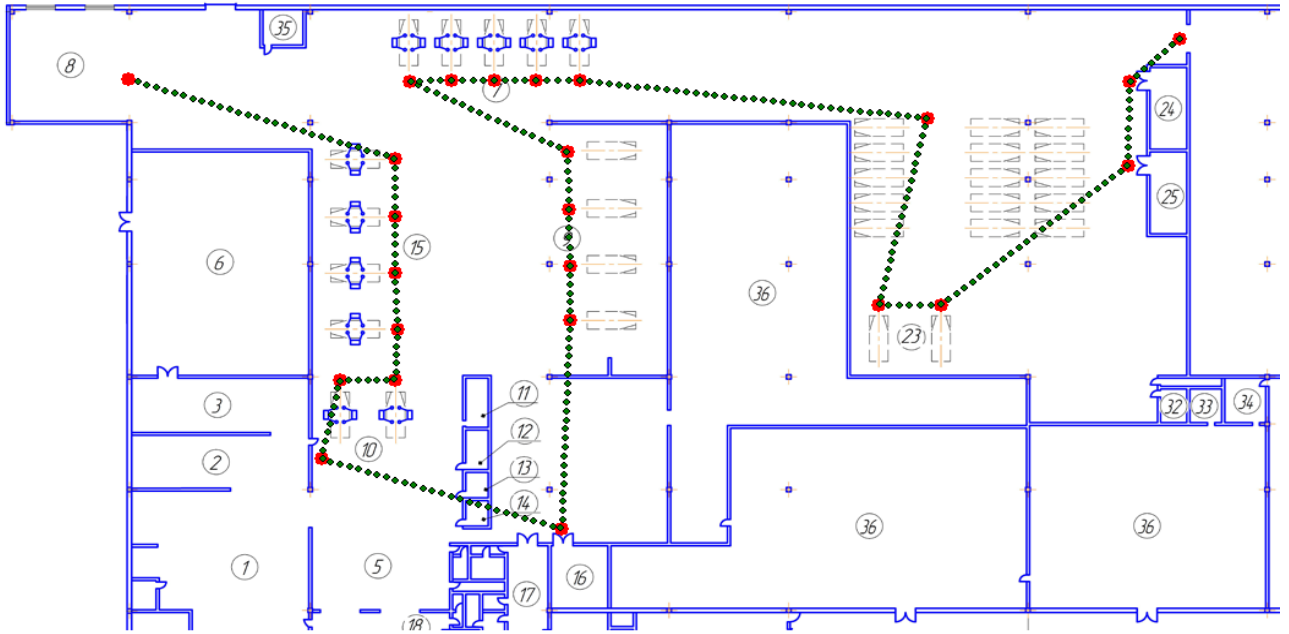


Рисунок 2.12 – Начальное распределение точек направляющей между точками доставки запасных частей (красными точками показаны координаты обязательные при построении траектории движения транспорта)

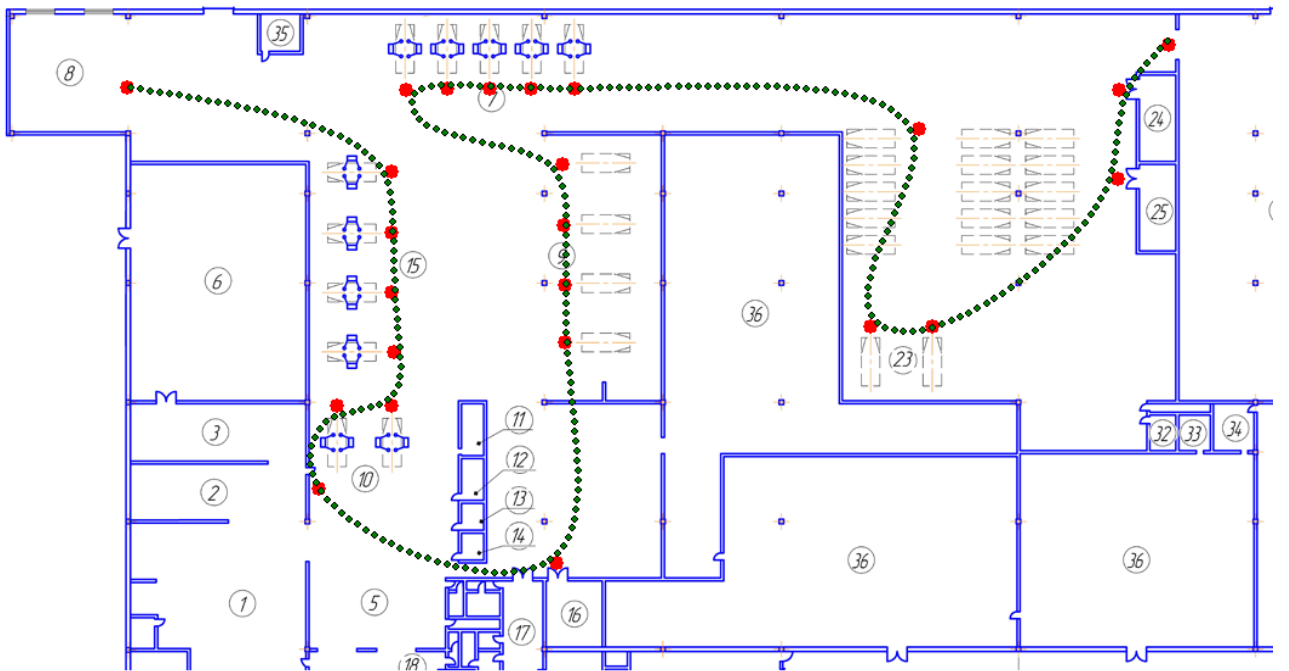


Рисунок 2.13 – Оптимальная форма направляющей в случае отсутствия стен и препятствий (траектория без учета критериев описанных выше)

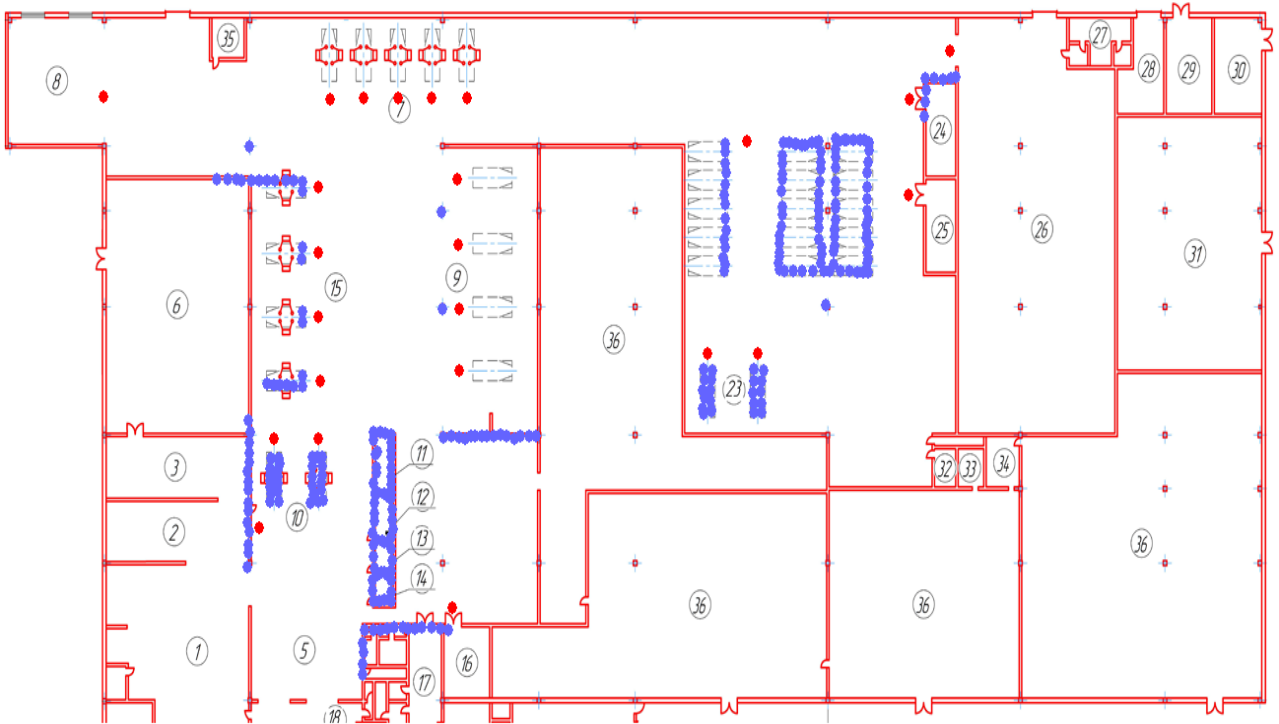


Рисунок 2.14 – Задание информации о стенах и препятствиях, потенциально оказывающих влияние на направляющую (красным цветом выделены стены, синим дополнительные точки исключающие построение траектории на месте технологического оборудования)

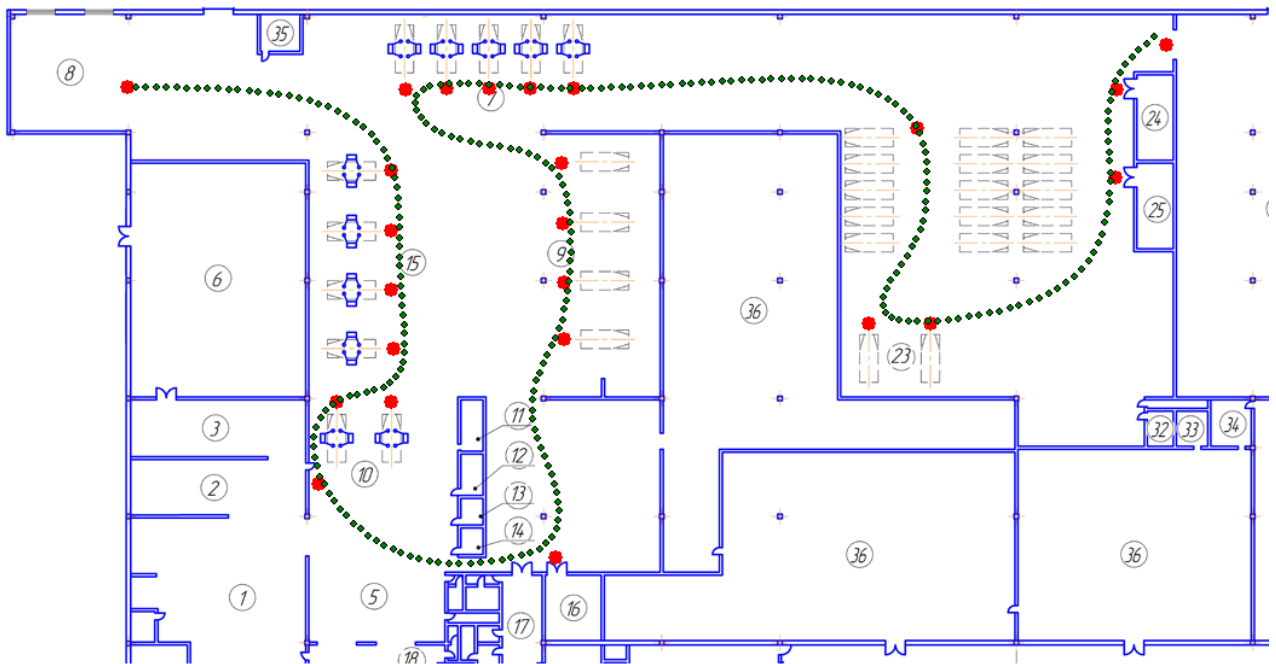


Рисунок 2.15– Предлагаемая форма направляющей при учете стен и препятствий

Как видно из рисунков 2.11 ... 2.15 результатом использования предложенных зависимостей явилось получение траектории движения (построения) транспортной тележки согласно указанным критериям.

Таким образом, разработанная методика определения оптимальной формы направляющей для движения транспортной тележки, отличается возможностью учета конфигурации и расположения постов на реальных предприятиях технического сервиса. Реализация представленной методики в виде программного обеспечения позволяет решать задачи снижения потерь времени как на действующих предприятиях, так и при принятии проектных решений.

2.4.3 Моделирование движения транспортной тележки с запасными частями по направляющей

Для проектирования системы доставки запасных частей на основе разработанной программы по определению траектории направляющей рассмотрим, движение контейнера с запасными частями с целью определения скорости транспортировки, обеспечивающие рациональные значения отклонения от траектории подвесной тележки и исключения пиковых нагрузок на механические элементы транспортной системы, а также обеспечения безопасных условий работы.

Для определения максимально возможной скорости перемещения транспортной тележки по направляющей и для поиска путей ее повышения разработана математическая модель, позволяющая определить амплитуду колебаний контейнера с запасными частями, подвешенного на транспортной тележке, перемещающейся по направляющей. Транспортная тележка представлена в виде точечного груза массой m_k , подвешенного к направляющей на четырех невесомых упругих стержнях (рисунок 2.16).

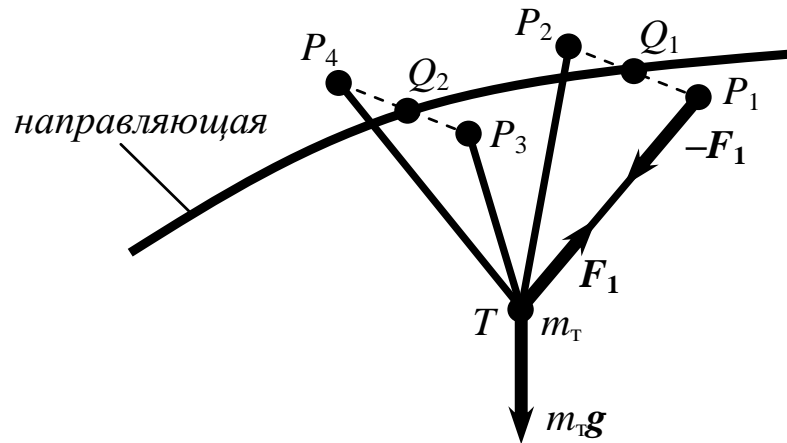


Рисунок 2.16 – Представление в модели транспортной тележки, и силы, действующие на нее

Тогда траектория движения контейнера с грузом m_T описывается следующими уравнениями:

$$\begin{cases} m_T \frac{d^2 x_T}{dt^2} = \sum_{i=1}^4 F_{xi}; \\ m_T \frac{d^2 y_T}{dt^2} = \sum_{i=1}^4 F_{yi}; \\ m_T \frac{d^2 z_T}{dt^2} = \sum_{i=1}^4 F_{zi} - m_T g, \end{cases} \quad (2.23)$$

где x_T, y_T, z_T – декартовы координаты центра груза m_T в пространстве; F_{xi}, F_{yi}, F_{zi} – компоненты силы, действующей со стороны стержня i на груз; g – ускорение свободного падения.

Стержни $P_i T$ считаются в модели невесомыми слабо растяжимыми, с действующими вдоль направления растяжения силами упругости и демпфирования, из-за чего тележка с грузом представляет собой колебательную систему. При удлинении стержня на ΔL_i вдоль стержня $P_i T$ появляется возвращающая сила F_{Li} , рассчитываемая по формуле:

$$F_{Li} = -c_L \cdot \Delta L_i - d_L \frac{d(\Delta L_i)}{dt}, \quad (2.24)$$

где c_L и d_L – коэффициенты жесткости и демпфирования.

По текущим значениям удлинения ΔL_i на каждом шаге численного интегрирования τ , по формулам аналитической геометрии, рассчитывается z_n – амплитуда отклонения центра груза от равновесного положения в перпендикулярном к направляющей направлении [33,86].

Ограничения применимости модели движения транспортной тележки:

– направляющая не должна иметь разрывов и изломов: функции, задающие направляющую $x_n(x, y)$, $y_n(x, y)$ должны быть непрерывными и дифференцируемыми по координатам x , y . Если функция направляющей не дифференцируема в некоторых точках, центростремительная сила, действующая на транспортную тележку принимает в таких точках бесконечное значение, что приводит к неадекватному движению тележки.

2.4.4 Результаты моделирования движения транспортной тележки (тельфера с контейнером) с запасными частями по направляющей

На основании полученного математического аппарата, реализуем построение направляющей подвесного конвейера с помощью компьютерной программы.

Использование разработанного метода построения направляющей позволяет существенно снизить центростремительные ускорения, возникающие при движении транспортной тележки. На рисунке 2.17 для сравнения приведены зависимости центростремительного ускорения от времени для направляющей в виде ломаной линии с малым радиусом скругления (0,5 м) в точках излома (штриховая линия) и для направляющей, построенной по разработанному методу (радиус скругления не менее 4 м).

Для направляющей в виде ломаной линии при движении транспортной тележки даже с маленькой скоростью (около 1 м/с) пиковые значения центростремительного ускорения достигают $2,1 \text{ м/с}^2$, что при коэффициенте трения доставляемого объекта о транспортную платформу $k_{\text{тр}}$ менее 0,21 (что может выполняться для многих запасных частей изготовленных из разных материалов) приведет к скольжению объекта по платформе, вызывая риск падения объекта с платформы.

Для направляющей же в виде плавной линии, учитывающей конфигурацию заданного (рассмотренного) предприятия, пиковые значения центростремительного ускорения ориентировочно в 3 раза меньше: в данном случае не превышают $0,6 \text{ м/с}^2$. Такое ускорение не приведет к скольжению объектов по транспортной платформе, так как коэффициент трения большинства материалов более $0,2$.

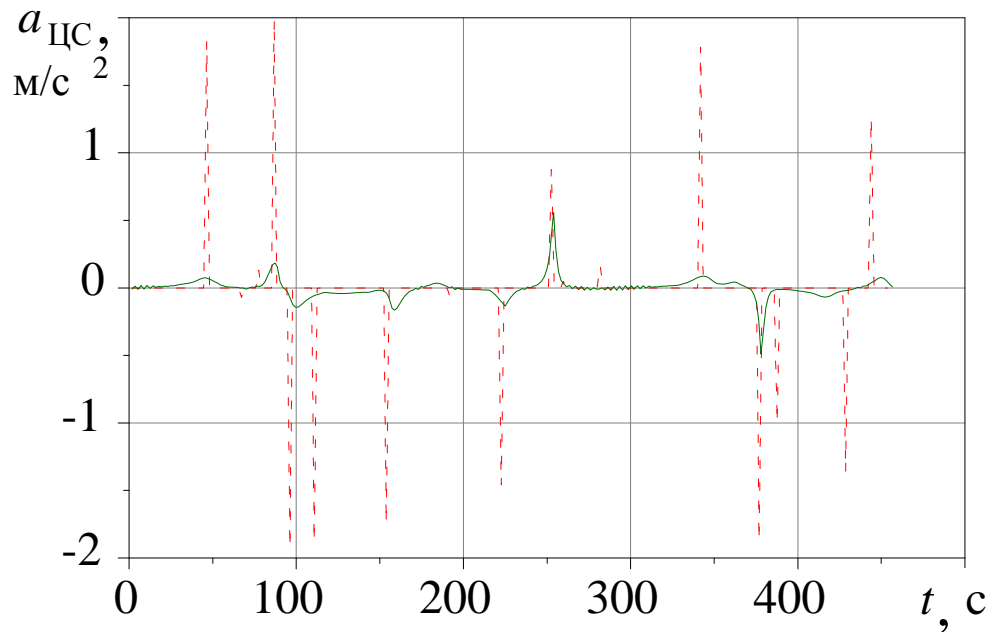


Рисунок 2.17 – Зависимость от времени t центростремительного ускорения $a_{цс}$, действующего на транспортную тележку при движении по направляющей со скоростью 1 м/с : штриховая линия – при движении по траектории в виде линии с радиусом скругления в изгибах $0,5 \text{ м}$; сплошная линия – по плавной траектории, полученной с помощью предлагаемого метода (радиусы скругления не менее 4 м).

С помощью имитационной модели движения транспортной тележки по направляющей получены графики $z(t)$ зависимости от времени отклонения груза транспортной тележки (на высоте расположения груза) в нормальном направлении (рисунок 2.18).

В случае использования направляющей, составленной из прямолинейных участков с участками поворота малого радиуса ($0,5 \text{ м}$), каждый поворот вызывает существенные раскачивания транспортной тележки, амплитуда которых достигает

6,9 см (рисунок 2.18, *a*). Данные приведены для высоты подвеса транспортной платформы $h = 1$ м и скорости движения тележки 1 м/с.

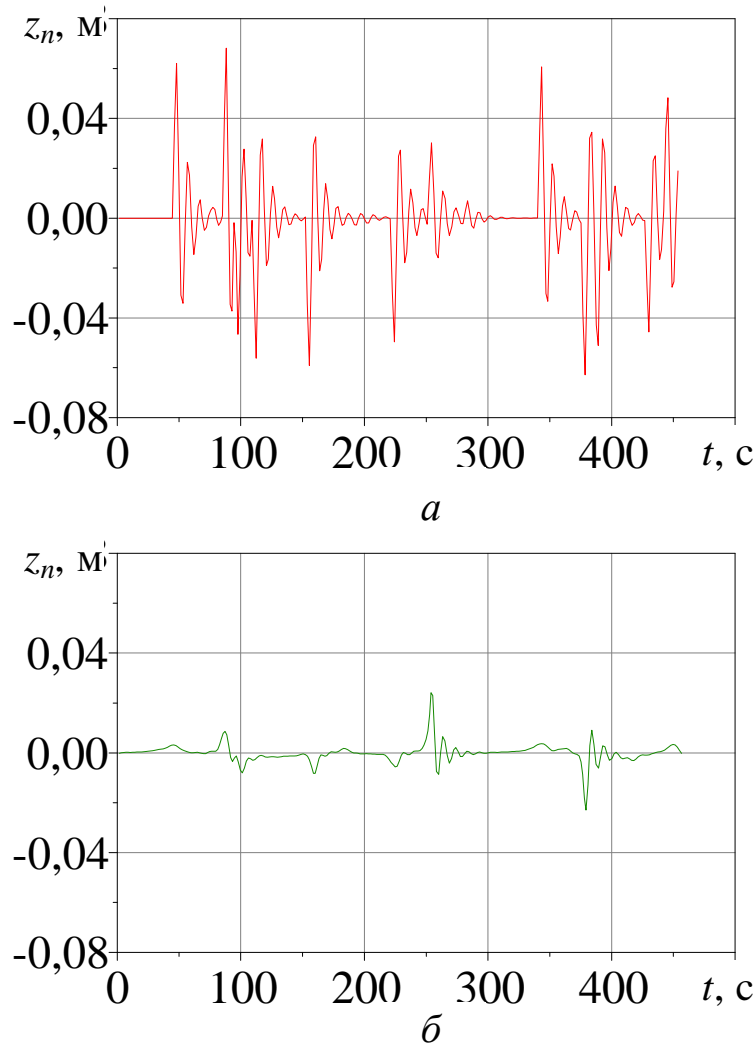


Рисунок 2.18 – Графики колебаний груза в перпендикулярном к направляющей направлении: *a* – при движении по траектории в виде линии с радиусом скругления в изгибах 1 м; *б* – по плавной траектории, полученной с помощью предлагаемого метода

В случае же плавной направляющей повороты вблизи постов практически не вызывают долго затухающих раскачиваний тележки, а максимальное отклонение транспортной платформы не превышает 2,3 см, то есть так же, ориентировочно втрое ниже чем в сравниваемом варианте направляющей.

Таким образом, использование предлагаемого метода определения формы направляющей позволило обеспечить низкое значение центростремительного

ускорения и амплитуды раскачивания груза при полном учете планировки предприятия технического сервиса и расположения постов.

Разработанная методика позволяет задавать различную степень изгиба направляющей путем изменения коэффициента жесткости противодействия изгибу $c_{и}$. Чем больше коэффициент $c_{и}$, тем более плавно будут происходить изгибы направляющей, однако при этом ухудшается копирование траекторией направляющей схемы расположения постов, что характеризуется количественно средним расстоянием от направляющей до постов $S_{п}$.

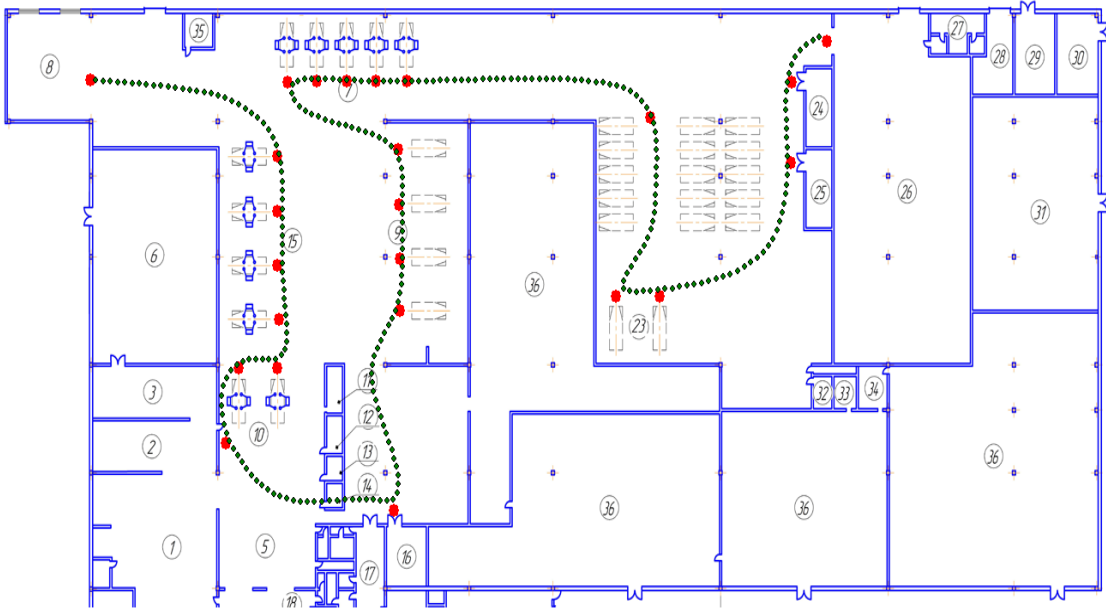
Для определения влияния плавности построения траектории от среднего удаления от постов $S_{п}$ выполнили восьмикратную повторность расчетов на ЭВМ с различными значениями $c_{и}$. Пример полученных траекторий представлен на рисунке 2.19.

Полученные результаты сведены в таблицу 2.2.

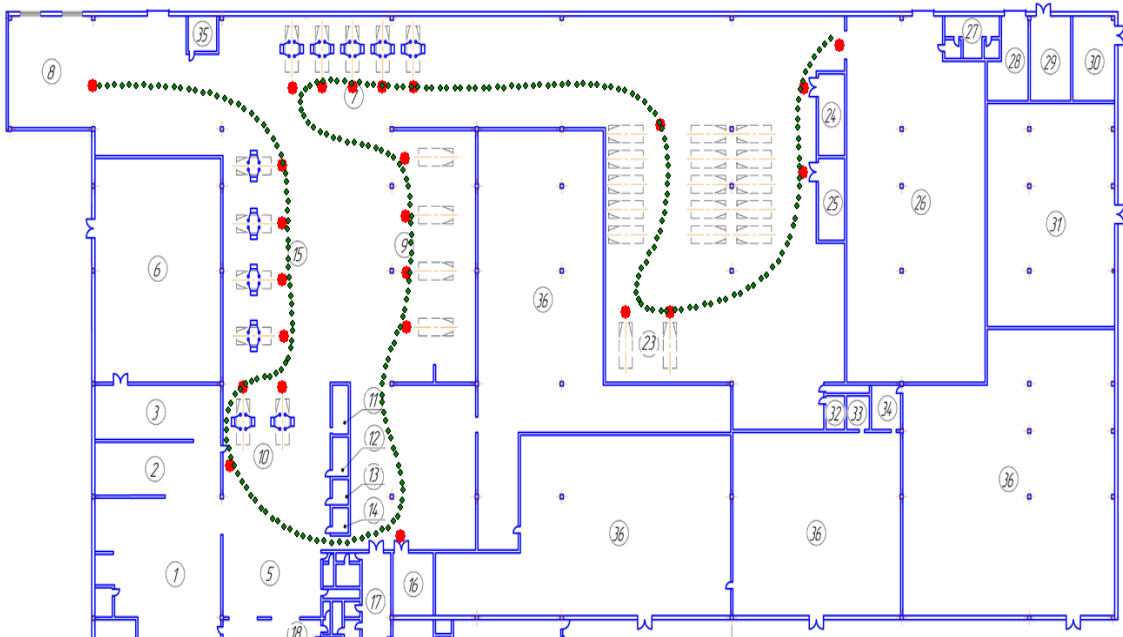
Таблица 2.2 - Зависимость максимального центростремительного ускорения $a_{цс}$ (а) и максимальной амплитуды раскачивания груза z_{nm} (б) от среднего удаления от постов $S_{п}$

$S_{п}$, м	$a_{цс}$, м/с ²	z_{nm} , м
0,3	2,1	0,069
0,5	1,7	0,053
0,7	1,2	0,044
0,9	1,0	0,034
1,1	0,8	0,028
1,3	0,6	0,024
1,5	0,45	0,019
2,0	0,30	0,016

При этом скорость движения тележки составляла 1 м/с, а высота подвеса транспортной платформы 1 м (На основании практических данных, получены взаимосвязи между $S_{п}$ и показателями $a_{цс}$ и $z_{п}$ (рисунок 2.20).



а) ($S_{\Pi} = 0,7 \text{ м}$)



б) ($S_{\Pi} = 1,1 \text{ м}$)

Рисунок 2.19 – Зависимость плавности построения траектории от среднего удаления от постов S_{Π} (S_{Π} - задается в неявном виде коэффициентом жесткости противодействия изгибу направляющей c_{Π}).

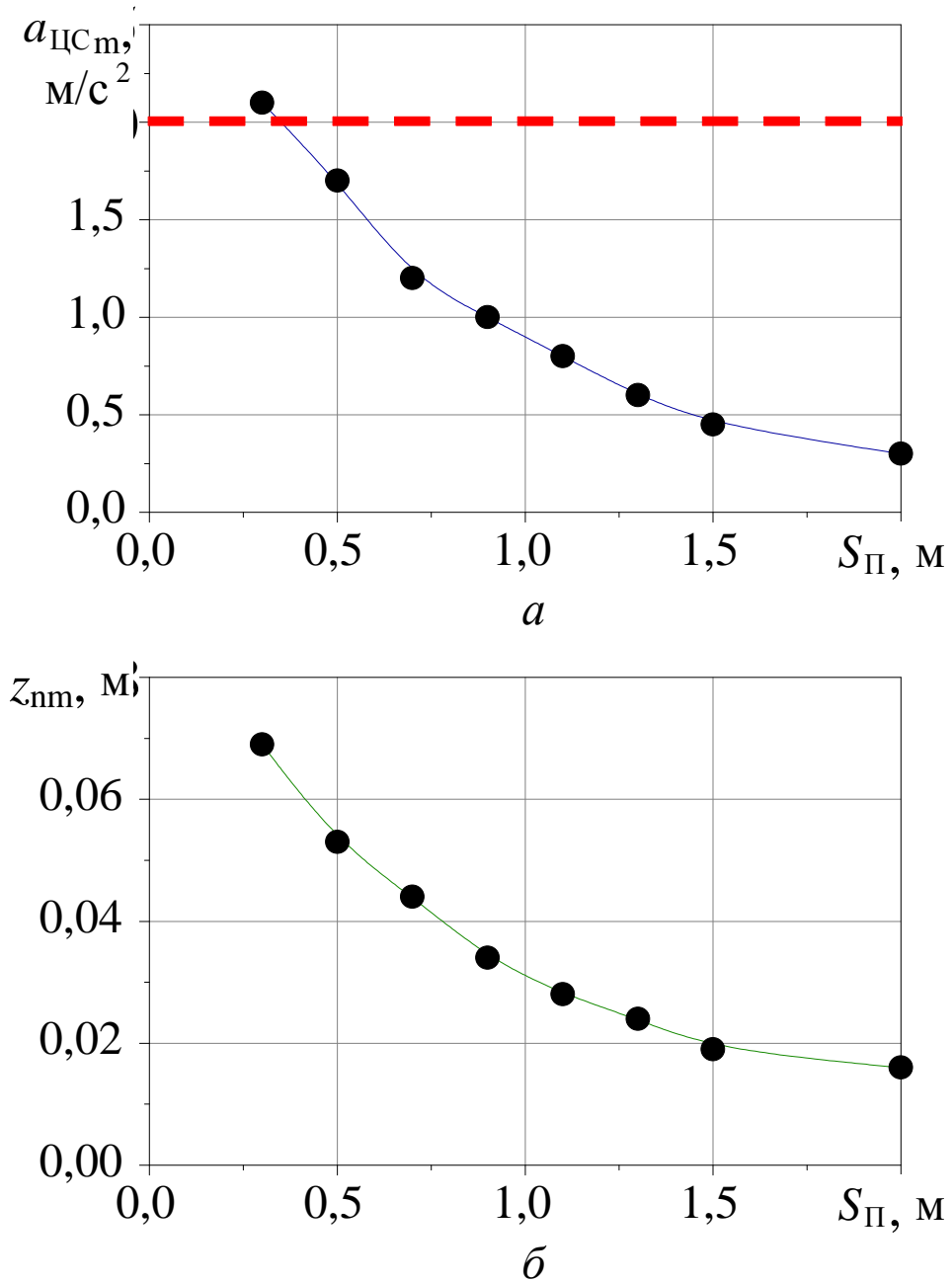


Рисунок 2.20 – Зависимость максимального центростремительного ускорения $a_{цс}$ (а) и максимальной амплитуды раскачивания груза $z_{н}$ (б) от среднего удаления от постов $S_{П}$

Зависимости $a_{цс}(S_{П})$ и $z_{н}(S_{П})$ имеют убывающий характер, близкий к экспоненциальному. Учитывая, что оба графика сначала убывают быстро, до $S_{П} = 1,0...1,5$ м, а потом слабо, можно рекомендовать данный диапазон $S_{П}$ в качестве рационального. То есть, при выборе направляющей (задаваемого коэффициентом $c_{и}$) целесообразно обеспечить среднее отклонение направляющей от постов $1...1,5$ м, чтобы добиться за счет этого увеличения радиусов скругления участков

направляющей и скорости движения транспортной тележки, снижения амплитуды раскачивания груза и времени доставки запасных частей на рабочие места [75].

Разработанный математический аппарат обладает широкой применимостью, так в основе его лежат математические и физические методы, слабо чувствительные к начальным, граничным условиям и различного рода возмущениям. Тем не менее, разработанный математический аппарат может давать неадекватные результаты, в случае некорректной исходной постановки задачи.

Выводы по 2 главе

1. В процессе проведения технического сервиса возникают потери рабочего времени при постановке автомобиля на рабочий пост, назначении механика, получении и доставке запасных частей на рабочее место, осуществлении контроля выполненных работ.

2. Предложена структура организации основных работ по техническому обслуживанию и ремонту машин, включающая девять этапов. Рассмотрены виды потерь рабочего времени и предложены математические зависимости для определения затрат рабочего времени на каждом этапе работ каждым исполнителем с учётом потерь, общих затрат времени предприятия технического сервиса за рассматриваемый период.

3. При изучении фактических затрат рабочего времени предложена дифференцированная по отдельным категориям классификация рабочего времени, способствующая достижению единства при решении вопросов организации и нормирования труда, анализу и сопоставлению их с нормативными затратами времени по элементам трудового процесса, а также выявлению нерациональных затрат и потерь рабочего времени и их причин на обследуемых предприятиях.

4. Предложен информационно-аналитический комплекс "Учета рабочего времени" (свидетельство о регистрации программы № 2017612972/69), снабженный устройствами ввода информации с рабочих мест, включающий подсистему

взаимодействия с другими аналитическими модулями: подсистемой оперативного учёта проведения ТО и ремонта, бухгалтерскими программами, подсистемой складского учёта и другими источниками, позволяющий оперативно выявлять потери рабочего времени, информировать руководящий состав, тем самым сократить время принятия управленческих решений.

5. Разработана методика определения оптимальной формы направляющей для движения тельфера с контейнером, учитывающая конфигурацию и расположение постов на предприятии технического сервиса, основанная на двухэтапном алгоритме построения направляющей плавной формы, обходящей стены и препятствия: на первом этапе определить конфигурацию направляющей приближенно в виде ломаной линии, на втором этапе сделать форму направляющей достаточно плавной.

6. Для теоретического описания траектории движения тельфера с контейнером предложено использовать математический метод взаимодействующих движущихся точек, при котором рассматриваемая криволинейная линия представляется совокупностью большого количества ($10^2 \dots 10^5$) отдельных точек, взаимодействующих между собой определенными «силами» (по аналогии с физикой), которые задают необходимые в задаче условия.

7. Разработана компьютерная программа, которая позволяет для заданного предприятия технического сервиса АПК отобразить карту внутренней планировки и определить по ней оптимальную форму направляющей для транспортной тележки.

8. Разработана математическая модель, позволяющая определить амплитуду колебаний контейнера с запасными частями, обосновать максимально возможную скорость перемещения по направляющей и пути ее повышения.

9. В случае использования направляющей, составленной из прямолинейных участков с участками поворота малого радиуса (0,5 м) при высоте подвеса транспортной платформы $h = 1$ м и скорости движения тележки 1 м/с каждый поворот

вызывает существенные раскачивания груза транспортной тележки, амплитуда которых достигает 6,9 см.

10. В случае использования плавной направляющей (радиус более 4 м) повороты вблизи постов практически не вызывают долго затухающих раскачиваний груза тележки, а максимальное отклонение транспортной платформы не превышает 2,3 см, то есть так же, ориентировочно втрое ниже чем в сравниваемом варианте направляющей.

ГЛАВА 3 ПРОГРАММА И МЕТОДИКА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Программа и методика экспериментальных исследований составлена исходя из поставленных задач, а именно для проверки и отладки программного обеспечения по определению потерь рабочего времени, а также методики по определению рациональной формы направляющей для движения транспортной тележки.

3.1 Методика исследования потерь рабочего времени в процессе выполнения ТО и Р

Затраты времени на выполнении работ по техническому обслуживанию автомобиля ГАЗ 3309, при прохождении ТО 1 и ТО 2, определялись на предприятии ООО «БелМТЗцентр» методом непосредственных замеров с использованием хронометража.

Метод непосредственных замеров заключается в непрерывном наблюдении за процессом проведения работ, и фиксации показаний текущего времени по этапам операций в специальную карту. Результаты наблюдений сведены в таблицу 3.1. Протоколы хронометражных наблюдений представлены в Приложении К.

При проведении работ по выполнению ТО и Р возникают определенные этапы передачи автомобиля от одного участка на другой. Во время этих промежутков возникают потери рабочего времени. Эти потери не сводятся только к простоям или перерывам, но и включают некоторые работы, отвлекающие человека от прямых, непосредственных обязанностей. Следует заметить, что эти потери трудно учитывать, т.к. они могут быть составляющими элементами в нормах времени на выполнение данной работы. Снижение этих не производственных потерь является основным источником роста производительности труда.

Таблица 3.1 - Количество времени, необходимое для совершения этапов работ при проведении ТО автомобиля ГАЗ 3309

Наименование действий исполнителя	ТО 1, t мин	ТО 2, t мин
Прием заказа	17	21
Установка на мойку	9	9
Поиск мойщика	3	6
Мойка автомобиля	21	33
Передача мастеру цеха	7	7
Установка автомобиля на пост	3	3
Назначение механика	1	1
Получение запасных частей	25	40
Изучение предстоящих работ	3	5
Поиск необходимого инструмента	1	7
Разговор по телефону	8	8
Выполнение работ по ТО	162	660
Поиск мастера цеха	8	8
Передача на пост контроля качества	6	6
Контроль качества	12	15
Ожидание приемщика	45	45
Передача автомобиля приемщику	5	5
Передача автомобиля заказчику	10	10
ИТОГО	348	889

3.2 Исследование кинематических параметров транспортной системы по доставке запасных частей и материалов

3.2.1 Описание базовых элементов транспортной системы

Транспортная система включает в себя конвейер включающего в себя направляющую в виде монорельса, тельфер, контейнер для материалов [41,44,46,105], вспомогательное управляющее и защитное оборудование, пункты загрузки и разгрузки материалов, а так же установлены датчики подхода к позициям разгрузки и датчики позиций разгрузки (рисунок 3.1. а). Под датчиками позиций разгрузки располагаются столы погрузки-разгрузки. Рабочее место разгрузки-погрузки транспортной системы снабжено устройством ввода информации. Тельфер имеет в своём составе механизм перемещения, включающий электродвигатель, редуктор, приводную тележку, устройство торможения и фиксации; механизм подъёма, включающий электропривод, барабаны, тросы, платформу для

установки груза. Тельфер снабжён управляющим контроллером, датчиками верхнего и нижнего положений платформы.

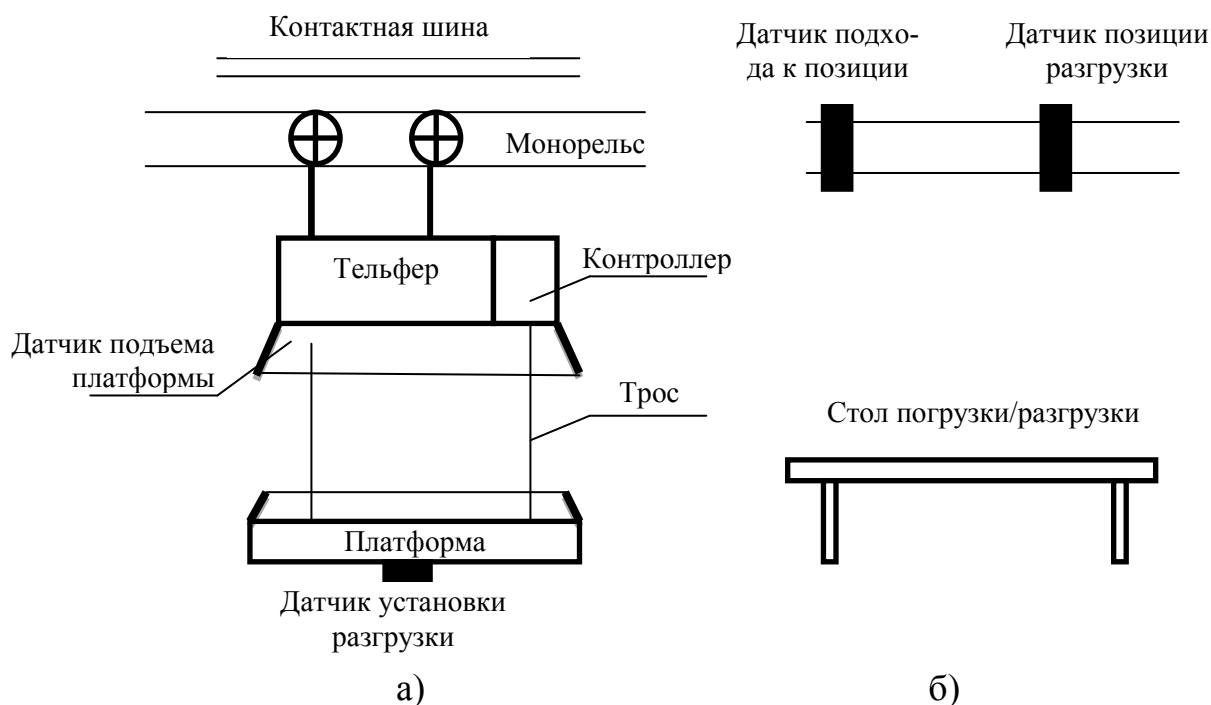


Рисунок 3.1 – Схема предлагаемой транспортной системы: а - схема тельфера и платформы с датчиками, б – общая схема модуля погрузки-разгрузки

Алгоритм работы транспортной системы включает в себя следующие этапы:

1. Сигнал от устройства ввода информации о том, что платформа загружена и может двигаться;
2. Подъем платформы до срабатывания датчика;
3. Начало движения, разгон;
4. Движение с постоянной рабочей скоростью;
5. Игнорирование датчиков подхода к 1-ой и последующим не востребованным позициям;
6. Срабатывание датчика подхода к (N+1) востребованной позиции, замедление;
7. Срабатывание датчика позиции разгрузки, фиксация тельфера;

8. Опускание платформы до срабатывания датчика крайнего нижнего положения платформы;
9. Сигнал от устройства ввода информации о том, что платформа разгружена или загружена отходами, тарой, и может двигаться обратно;
10. Подъем платформы до срабатывания датчика крайнего верхнего положения платформы;
11. Начало обратного движения, разгон;
12. Движение с постоянной рабочей скоростью;
13. Игнорирование датчиков промежуточных позиций;
14. Срабатывание датчика подхода к складу, замедление;
15. Срабатывание датчика позиции, фиксация тельфера;
16. Опускание платформы до срабатывания датчика установки.

3.2.2 Оборудование и приборы для исследования транспортной системы

Для проверки правильности теоретических расчетов радиусов скруглений направляющей подвешного конвейера, проведен эксперимент с использованием тельфера (таль электрическая передвижная) при прохождении тележки с грузом по двум радиусам 0,5 и 4 метра соответственно. Эксперимент проводили на предприятии Акционерное Общество «172 центральный автомобильный ремонтный завод» (АО «172 ЦАРЗ»). На предприятии имеется подвешной конвейер для перемещения деталей и узлов, по которому перемещается электрическая таль, дооборудованная микроконтроллером, и датчиками подъема и разгрузки (рисунок 3.2).



Рисунок 3.2 – Общий вид тали электрической ТЭ-100

На рисунке 3.3 схематично показана связь входных параметров и выходных данных. К входным параметрам относятся:

v – скорость движения транспортной тележки вдоль направляющей;

h – высота подвеса груза транспортной тележки (расстояние от направляющей до транспортной платформы).

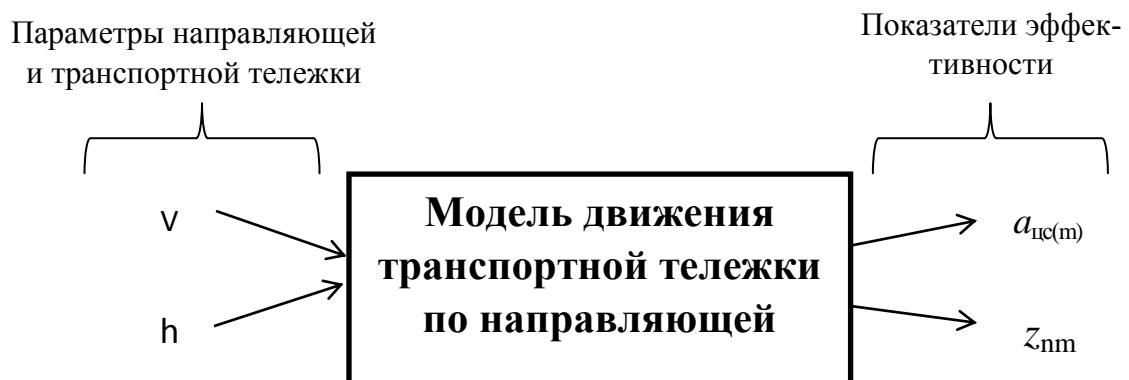


Рисунок 3.3 – Взаимосвязь входных и выходных параметров транспортной тележки по направляющей

К показателям оптимизации относятся:

$a_{цс}$ – центростремительное ускорение, которое испытывает груз на транспортной платформе при движении по криволинейной траектории с течением времени t ($a_{цс(m)}$ – максимальное центростремительное ускорение);

z_n – отклонение груза совместно с транспортной платформой от равновесного положения (в направлении, перпендикулярном траектории направляющей в данной точке).

Согласно техническим характеристикам тали скорость передвижения по направляющей составляет 0,24 м/мин, что для предлагаемой транспортной системы технического сервиса является не достаточным условием передвижения груза. Для регулирования скорости транспортирования груза были подобраны передаточные отношения редуктора перемещения электрической тали, обеспечивающие минимальную скорость в 1м/с и максимальную в 5 м/с [120,121], таблица 3.2.

Таблица 3. 2 – Передаточные отношения редуктора перемещения и скорости движения тали

Скорость м\с	Передаточное отношение	Размер колес	Абсолютная погрешность
5	6,1	122x75/122x12	0
4	4,9	122x49/122x10	0
3	3,67	124x80/53x51	0,0000036996
2	2,45	122x49/122x20	0
1	1,22	125x61/125x50	0

Таким образом, подбирая зубчатые колеса исходя из передаточных отношений, приведенных в таблице 3.2, появляется возможность изменения скорости перемещения электрической тали, используемой в эксперименте.

В транспортной системе используются (рисунок 3.4) датчики размыкания ВПЛГ-03М 2.1-УХЛЗ, выполненные геркона.

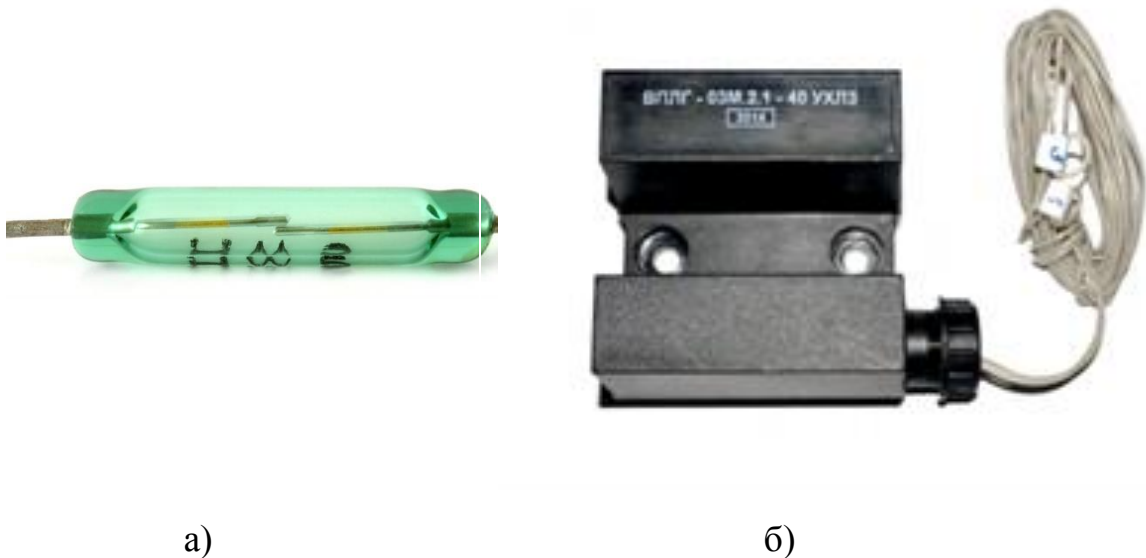


Рисунок 3.4 – Датчики размыкания: а - геркон; б) датчик размыкания ВПЛГ-03М 2.1-УХЛЗ

Для проведения экспериментальных исследований была использована электрическая таль,двигающаяся по монорельсу. Выходные параметры центростремительного ускорения и амплитуды отклонения контейнера с грузом получали с помощью датчика КХСЖК-10054 (акселерометр) (рисунок 3.5).



Рисунок 3.5 – Акселерометр KXCJK-10054 , а) технические характеристики акселерометра; б) общий вид акселерометра KXCJK-10054

Акселерометр включен в схему работы смартфона HONOR 6A. Устройство закрепляли на контейнере конвейера и с помощью приложения обработки показателей с акселерометра Accelerometer Analyzer (рисунок 3.6) передавали полученные результаты на компьютер. Для этого применялась программа TeamViewer 13 (рисунок 3.7), в устройствах передача данных осуществлялась по WI FI технологии.

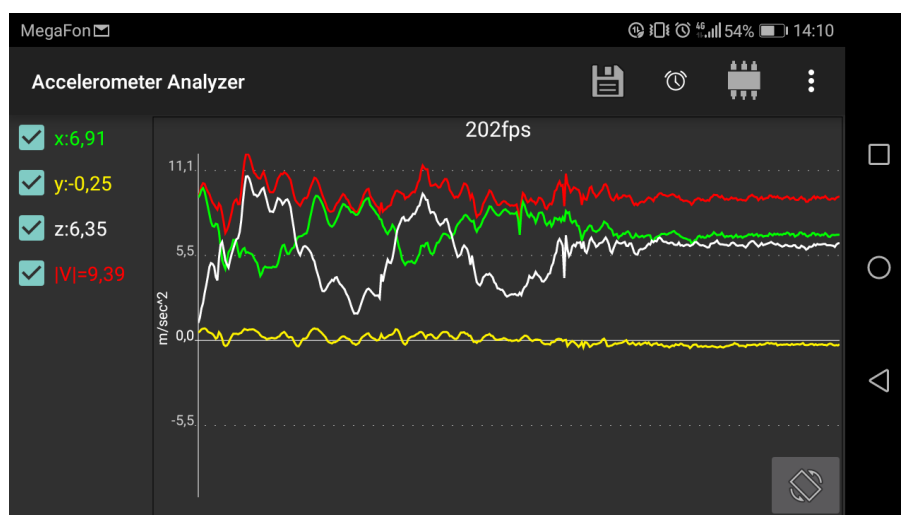


Рисунок 3.6 – Приложение Accelerometer Analyzer в смартфоне HONOR 6A

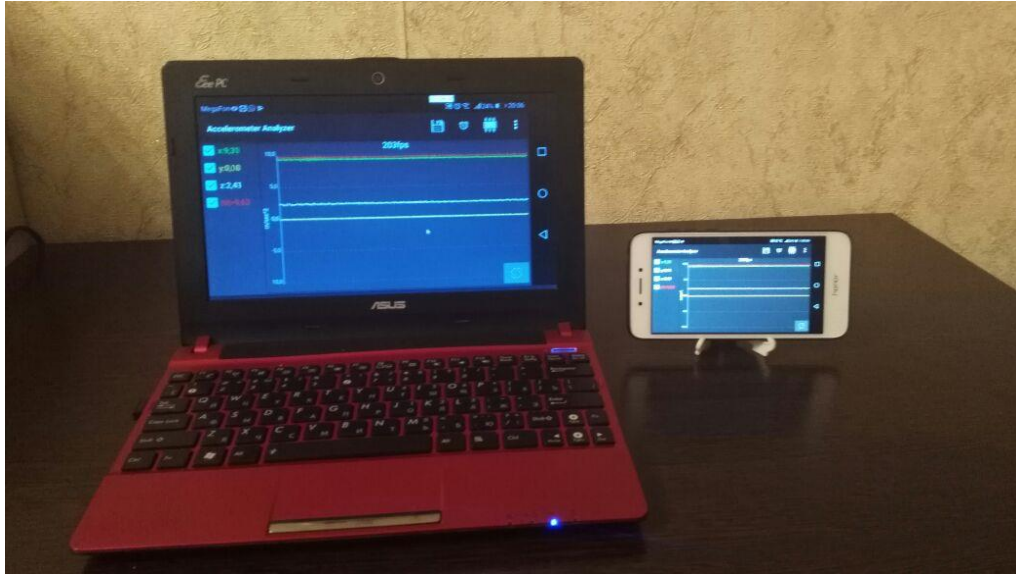
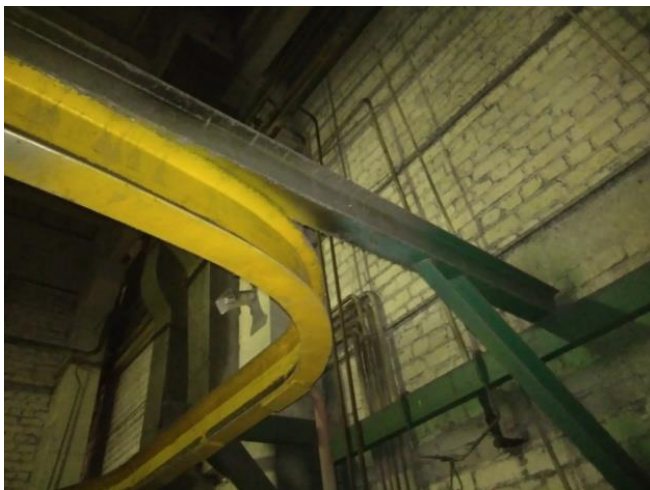


Рисунок 3.7 – Общий вид синхронизированного устройства Нопог 6А с персональным компьютером

Смартфон закрепляется на грузовую платформу с помощью магнита, которая перемещается с использованием тельфера с разными, предусмотренными программой исследования скоростями движения. Для проведения эксперимента были подобраны части направляющей внутрицеховой транспортной системы с радиусами скругления 0,5 и 4 метра соответственно (рисунок 3.8).



а



б

Рисунок 3.8 – Фото проведения эксперимента а) - 0,5м. и б) - 4 м.

Выходные данные заносились в таблицы:

- центробежное ускорение в виде максимальных значений;
- амплитуда отклонения транспортной платформы в области груза от равновесного положения рассчитывали по формуле:

$$z_{nm} = h * \cos\alpha, \quad (3.1)$$

где α – угол отклонения платформы от равновесного положения платформы.

Ниже будем считать приемлемыми следующие значения показателей. Центробежное ускорение $a_{цс}$ должно быть достаточно низким, чтобы не вызывать скольжение объекта (груза) по транспортной платформе. Так как коэффициент трения покоя для большинства материалов, входящих в состав запасных частей, обычно не менее $k_{тр} = 0,2$ (металл-металл, металл-пластик, металл-дерево и др.), то ниже будем считать критическим значение ускорения $a_{цс} = 0,2 g$, где g – ускорение свободного падения. Округляя g до 10 м/с^2 , получим критическое значение центробежного ускорения $a_{цс.кр} = 2 \text{ м/с}^2$.

Также, зададим для определенности критическое значение второго показателя z_{nm} : боковое раскачивание транспортной платформы на уровне груза не должно превышать 10 см. Такое отклонение является предельным с учетом жесткости тяг подвеса транспортной тележки, участка направляющей, люфта в роликовом подвесе тележки к направляющей.

Выводы по 3 главе

1. Представлена методика определения хронометражных наблюдений за проведением технического обслуживания автомобиля ГАЗ 3309 с использованием метода непосредственных замеров.

2. Разработана программа исследований. В качестве транспортной системы использован конвейер, включающий направляющую в виде монорельса, тельфер,

контейнер для материалов, вспомогательное управляющее и защитное оборудование, пункты загрузки и разгрузки материалов, а так же установлены датчики подхода к позициям разгрузки и датчики позиций разгрузки, где скорость перемещения производили изменением зубчатых колес по заранее рассчитанным передаточным отношениям. Оборудовали систему специальным алгоритмом движения, с использованием датчиков разрыва и акселерометра.

3. Определены критические значения показателей, определяющие приемлемость параметров системы транспортировки запасных частей: центробежного ускорения $a_{цс.кр}$ на уровне 2 м/с^2 ; $z_{пм}$: боковое раскачивание транспортной платформы на уровне груза не должно превышать 10 см.

ГЛАВА 4 РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ ПО ОПРЕДЕЛЕНИЮ ОПТИМАЛЬНЫХ ЗНАЧЕНИЙ ПАРАМЕТРОВ ТРАНСПОРТНОЙ СИСТЕМЫ ПОДВЕСНОГО КОНВЕЙЕРА

4.1 Анализ данных хронометражных наблюдений и оперативного учета потерь рабочего времени в процессе выполнения ТО и Р

В таблице 4.1 представлены результаты исследования распределения затрат рабочего времени при выполнении этапов работ по ТО автомобиля ГАЗ 3309.

При проведении хронометражных наблюдений на примере выполнения технического обслуживания получили, что затраты времени на проведение ТО-1 составляют 348 минут, при проведении ТО-2 - 889 мин.

Таблица 4.1 – Удельная доля продолжительности этапов в технологическом процессе на примере проведения ТО автомобиля ГАЗ 3309

Наименование этапов работ по ТО	ТО-1	ТО-2	Ср. знач.
1. Прибытие в сервис и составление документации	8,80%	4,10%	7,23%
2. Прием автомобиля подписание документов	6,40%	3,80%	5,91%
3. Передача автомобиля в производственный цех	2,10%	0,80%	1,68%
4. Передача автомобиля механику	0,30%	0,10%	0,24%
5. Подготовка к выполнению работ	3,60%	2,30%	3,19%
6. Получение запасных частей	7,60%	4,60%	6,88%
7. Выполнение заявленных работ	49,10%	75,60%	57,93%
8. Контроль качества выполненных работ	19,10%	7,60%	15,35%
9. Выдача автомобиля из сервиса	3,00%	1,10%	2,40%

Распределение общей продолжительности технического обслуживания между этапами работ в процентах представлено в таблице 4.1, а более наглядно на рисунке 4.1. Исходя из анализа полученных результатов видно, что при проведении ТО-1 и ТО-2 более 50% затрат времени не связано с выполнением работ. На получение запасных частей тратится от 4,5 % до 7,8 % времени фактического нахождения автомобиля на обслуживании [33,91]. Таким образом при оптимизации затрат времени нахождения автомобиля на обслуживании уменьшится время

его простоя, а также появятся дополнительные резервы времени технического сервиса для дополнительного увеличения количества машин заездов.

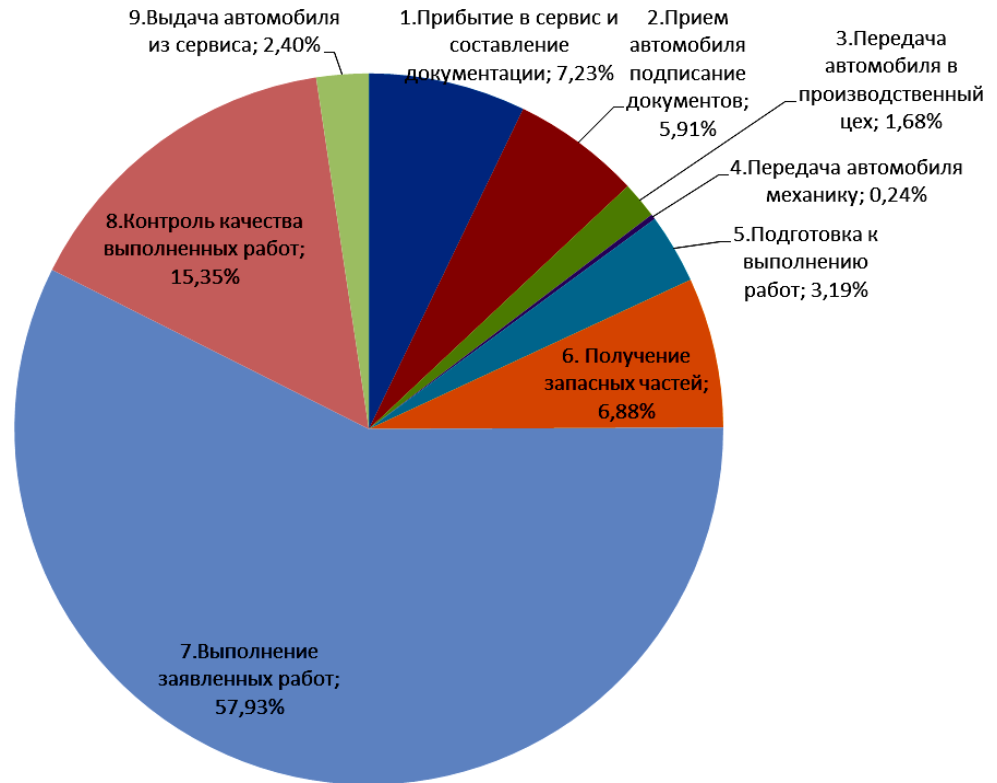


Рисунок 4.1 – Усредненная гистограмма распределения продолжительности работ при выполнении технического обслуживания ГАЗ 3309 относительно общего времени выполнения работ

Диаграмма наглядно показывает: 42 % времени нахождения автомобиля в техническом сервисе не связано с выполнением работ на автомобиле. Согласно представленной математической модели технического сервиса и принципов организации бережливого производства данное время не оплачивается и соответственно оно тратит расчётное табельное время предприятия. Исходя из общего времени на данной диаграмме показано, что 7 % тратится на получение запасных частей. После анализа приведенных данных суммарной загрузки персонала на основании данных таблицы 4.2 построена диаграмма распределения времени технического обслуживания автомобиля между исполнителями (рисунок 4.2 в соответствии с матрицей загрузки представленной в главе 2).

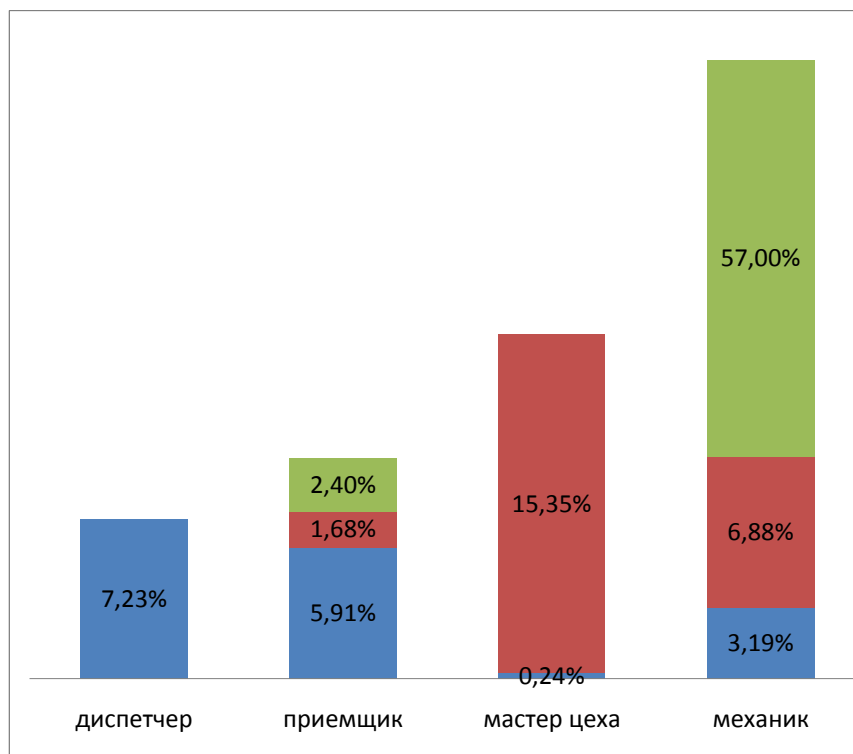


Рисунок 4.2 - Распределение затрат времени работников при выполнении технического обслуживания автомобиля

Исходя из представленных на рисунке данных, в общем процессе распределения времени выполнения операций технического обслуживания автомобиля ГАЗ 3309 затраты на получение запасных частей составляют 6,88 %. А с точки зрения матрицы функциональной загрузки персонала, данная функциональная обязанность приходится на механика, выполняющего работы на автомобиле.

Для проверки достоверности данных, вычисленных с использованием программы учета рабочего времени, и сравнения с фактическими затратами времени произвели измерение затрат времени на выполнение работ по техническому обслуживанию автомобиля ГАЗ 3309 при прохождении ТО 1 и ТО 2 на предприятии ООО «БелМТЗцентр» методом непосредственных замеров с использованием хронометража.

Метод непосредственных замеров заключается в непрерывном наблюдении за процессом проведения работ и фиксации показаний текущего времени по этапам операций в специальную карту Приложение К.

В таблицу были добавлены данные, полученные с использованием программы учета рабочего времени на основе отметок исполнителей начала и окончания каждого этапа работ, а также фиксации продолжительности этапов с помощью аналитического аппарата программного продукта 1 С на основе действий, не связанных с непосредственным выполнением работ над автомобилем.

Результаты сравнения данных, полученных с помощью компьютерных расчетов и хронометражных наблюдений за проведением этапов технического обслуживания автомобиля ГАЗ 3309, представлены в таблице 4.3.

Таблица 4.3 - Сравнение данных учета хронометража и расчетов с использованием разработанной программы учета рабочего времени

Наименование этапов работ по ТО	ТО-1			ТО-2		
	хрон. набл., мин	УРВ, мин	погрешн. измер.,%	хрон. набл., мин	УРВ, мин	погрешн. измер.,%
1.Прибытие в сервис и составление документации	30,58	28,2	7,78%	36,7	40	-8,99%
2.Прием автомобиля подписание документов	22,15	20	9,71%	33,6	36	-7,14%
3.Передача автомобиля в производственный цех	7,38	-	-	7,1	-	-
4.Передача автомобиля механику	1,05	-	-	1	-	-
5.Подготовка к выполнению работ	12,65	13,4	-5,93%	20,4	19,1	6,37%
6. Получение запасных частей	26,36	26	1,37%	40,7	42	-3,19%
7.Выполнение заявленных работ	170,84	170	0,49%	672,1	681	-1,32%
8.Контроль качества выполненных работ	66,44	64,8	2,47%	67,2	64,8	3,57%
9.Выдача автомобиля из сервиса	10,55	10,3	2,37%	10,2	10,2	0,00%

Анализ представленных данных, позволил сделать вывод, что отклонения результатов измерения от расчетных данных о затратах рабочего времени находится в пределах 10%. Разброс данных возникает по причине удаленности испол-

нителя от ЭВМ с носителем аналитической программы. Установлено, что для повышения точности обрабатываемых данных следует располагать устройства отметки данных максимально близко к посту, где выполняются заявки по работам с автомобилем.

4.2 Обоснование скорости движения транспортной тележки

Для повышения производительности системы транспортировки тележка должна двигаться как можно быстрее. Однако с увеличением скорости v движения тележки вдоль криволинейной направляющей можно ожидать увеличения центростремительного ускорения $a_{цс(m)}$ и амплитуды раскачивания z_{nm} . Центростремительное ускорение может достичь такой величины, что центробежная сила превысит силу трения груза о поверхность платформы и груз может соскочить с платформы и создать аварийную ситуацию. Значение центростремительного ускорения, при котором груз начинает сползать с поверхности платформы, будем считать критическим. По расчетам критическое значение центростремительного ускорения составляет около 2 м/с^2 (рисунок 4.5).

Центростремительное ускорение груза не остается постоянным при прохождении криволинейного участка направляющей транспортной системы. Колебания груза относительно вертикального положения вызывают так же и колебания центростремительного ускорения. При проведении исследований нами учитывались максимальные значения центростремительного ускорения.

Зависимость центростремительного ускорения $a_{цс(m)}$ от скорости движения транспортной тележки v при движении по направляющей с радиусом кривизны 0,5 м и 4 м представлена в таблице 4.4.

Таблица 4.4 – Влияние скорости движения транспортной тележки v на максимальное центростремительное ускорение $a_{ЦСм}$ и максимальную амплитуду раскачивания груза z_{nm}

$v, \text{ м/с}$	$a_{ЦСм}, \text{ м/с}^2$		$z_{nm}, \text{ м}$	
	(R=0,5м.)	(R=4 м.)	(R=0,5м.)	(R=4 м.)
1	2,1	0,6	0,069	0,024
2	4,2	1,2	0,14	0,045
3	6,3	1,8	0,22	0,076
4	8,4	2,4	0,32	0,1
5	10,5	3	0,45	0,14

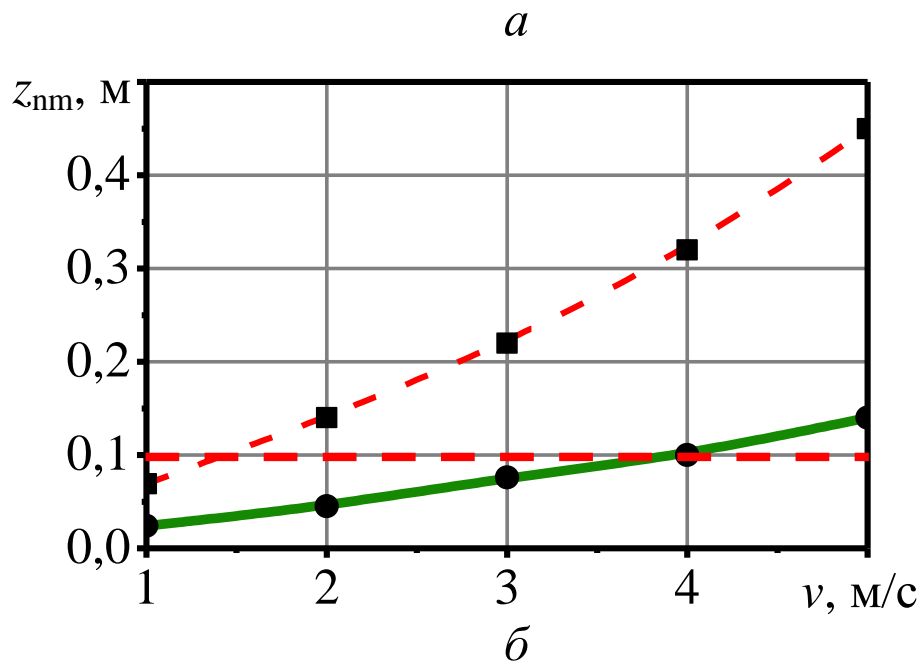
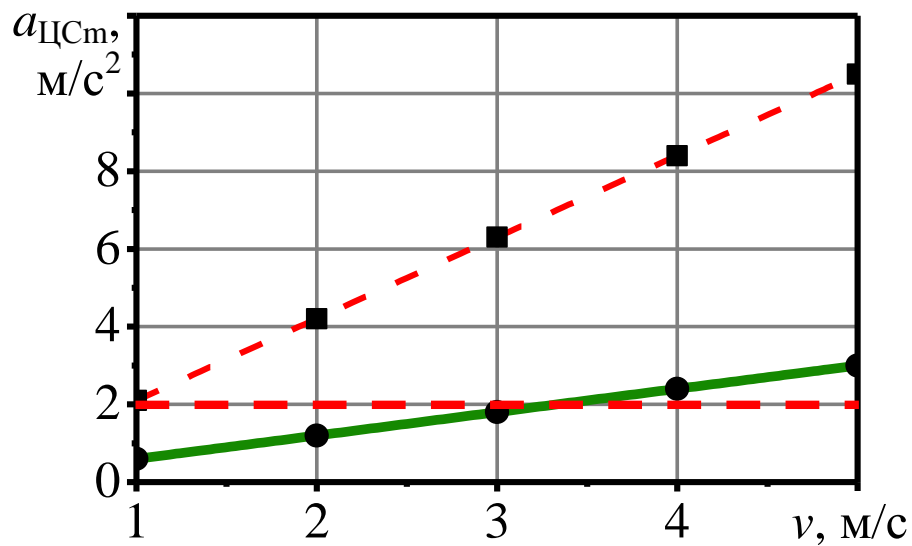


Рисунок 4.5 - Зависимость центростремительного ускорения $a_{ЦСм}$ от скорости движения транспортной тележки v и максимальной амплитуды раскачивания груза z_{nm} .

Исходя из полученных теоретических зависимостей проведем проверку теоретических значений на основе натурального эксперимента на скорости 1 м/с для радиуса 0,5 м и от 1 до 3 м/с на радиусе 4 м. Полученные результаты представлены в таблице 4.5

Таблица 4.5 – Влияние скорости движения транспортной тележки v на максимальное центростремительное ускорение $a_{цс}$

$v, \text{ м/с}$	$a_{цс}, \text{ м/с}^2$		Погрешность	$a_{цс}, \text{ м/с}^2$		Погрешность
	(R=0,5м.), теор.	(R=0,5 м.), практ.		(R=4м.), теор.	(R=4 м.), практ.	
1	2,1	2	4,76%	0,6	0,65	-8,33%
		1,99	0,50%		0,59	1,67%
		1,97	1,50%		0,61	-1,67%
		2,2	-10,00%		0,64	-6,67%
		2,15	-7,50%		0,62	-3,33%
2	4,2	-	-	1,2	1,3	-8,33%
					1,13	5,83%
					1,18	1,67%
					1,16	3,33%
3	6,3	-	-	1,8	1,91	-6,11%
					1,85	-2,78%
					1,78	1,11%
					1,6	11,11%
					1,7	5,56%

Анализ представленных данных, позволил сделать вывод, что отклонения результатов измерения от расчетных находится в пределах 10% относительно радиуса скругления 0,5 м и 4м.

Зависимость максимальной амплитуды раскачивания груза z_{nm} от скорости движения транспортной тележки v при движении по направляющей с радиусом кривизны 0,5 м и 4 м представлена в таблице 4.6.

Таблица 4.6 – Влияние скорости движения транспортной тележки v на максимальную амплитуду раскачивания груза z_{nm}

v , м/с	z_{nm} , М		Погреш- ность	z_{nm} , М		Погреш- ность
	(R=0,5м.), теор.	(R=0,5 м.), практ.		(R= 4м.), теор.	(R=4 м.), практ.	
1	0,069	0,075	-8,70%	0,024	0,0259	-7,92%
		0,073	-5,80%		0,0253	-5,42%
		0,063	9,59%		0,0245	-2,08%
		0,062	10,14%		0,0223	7,08%
		0,068	1,45%		0,0215	10,42%
2	0,14	-	-	0,045	0,0495	-10,00%
					0,0478	-6,22%
					0,0432	4,00%
					0,0445	1,11%
3	0,22	-	-	0,076	0,082	-7,89%
					0,078	-2,63%
					0,0756	0,53%
					0,072	5,26%
					0,069	9,21%

Анализ представленных данных, позволил сделать вывод, что отклонения результатов измерения от расчетных находится в пределах 10% относительно радиуса скругления 0,5 и 4м.

На основании полученных результатов обнаружено, что для направляющей, составленной из прямолинейных участков и участков поворота с малым радиусом, центростремительное ускорение превышает критическое значение 2 м/с^2 уже начиная со скорости 1 м/с. (рисунок 4.5, а). Критическая амплитуда бокового раскачивания 10 см достигается при скорости около 1,5 м/с (рисунок 4.5, б). То есть направляющая такого типа не позволяет транспортной тележке двигаться с высокой скоростью, более 0,9...1,5 м/с.

Для направляющей же, построенной по разработанной методике, критическое значение ускорения достигается при скорости 3,3 м/с, а критическое значение амплитуды раскачивания – при 4,0 м/с.

Таким образом, направляющая, построенная по разработанной методике, позволяет использовать высокую скорость перемещения транспортной тележки около 2...3 м/с без риска соскальзывания груза и поломки транспортной тележки в результате колебаний.

4.3 Исследование влияния высоты подвеса транспортной платформы на центростремительное ускорение и амплитуду раскачивания контейнера с грузом

Высота подвеса транспортной платформы h может существенно варьироваться в зависимости от высоты помещения предприятия технического сервиса АПК. Для исследования влияния h на кинематику и динамику системы транспортировки запасных частей проведена серия экспериментов, в которых изменяли h от 0,5 до 2,0 м с шагом 0,5 м. Зависимость центростремительного ускорения $a_{ЦСм}$ от высоты подвеса транспортной платформы h представлена в таблице 4.7.

Таблица 4.7 – Влияние высоты подвеса транспортной платформы h на максимальное центростремительное ускорение $a_{цс}$ и максимальную амплитуду раскачивания груза z_{nm}

h , м	$a_{цс}$, м/с ² (ломаная)	$a_{цс}$, м/с ² (плавная)	z_{nm} , М (ломаная)	z_{nm} , М (плавная)
0,5	2,1	0,61	0,045	0,014
1	2,05	0,6	0,069	0,024
1,5	2	0,59	0,1	0,038
2	1,93	0,57	0,15	0,054

На основании полученных данных построили графики зависимостей центростремительного ускорения и амплитуды раскачивания груза от высоты подвеса груза (рисунок 4.8) при радиусах скругления направляющей 0,5 и 4 м. Штриховая линия представлена для направляющей в виде линии с малым радиусом скругления (0,5 м), сплошная линия – для направляющей, форма которой получена с помощью разработанного метода (радиус скругления не менее 4 м).

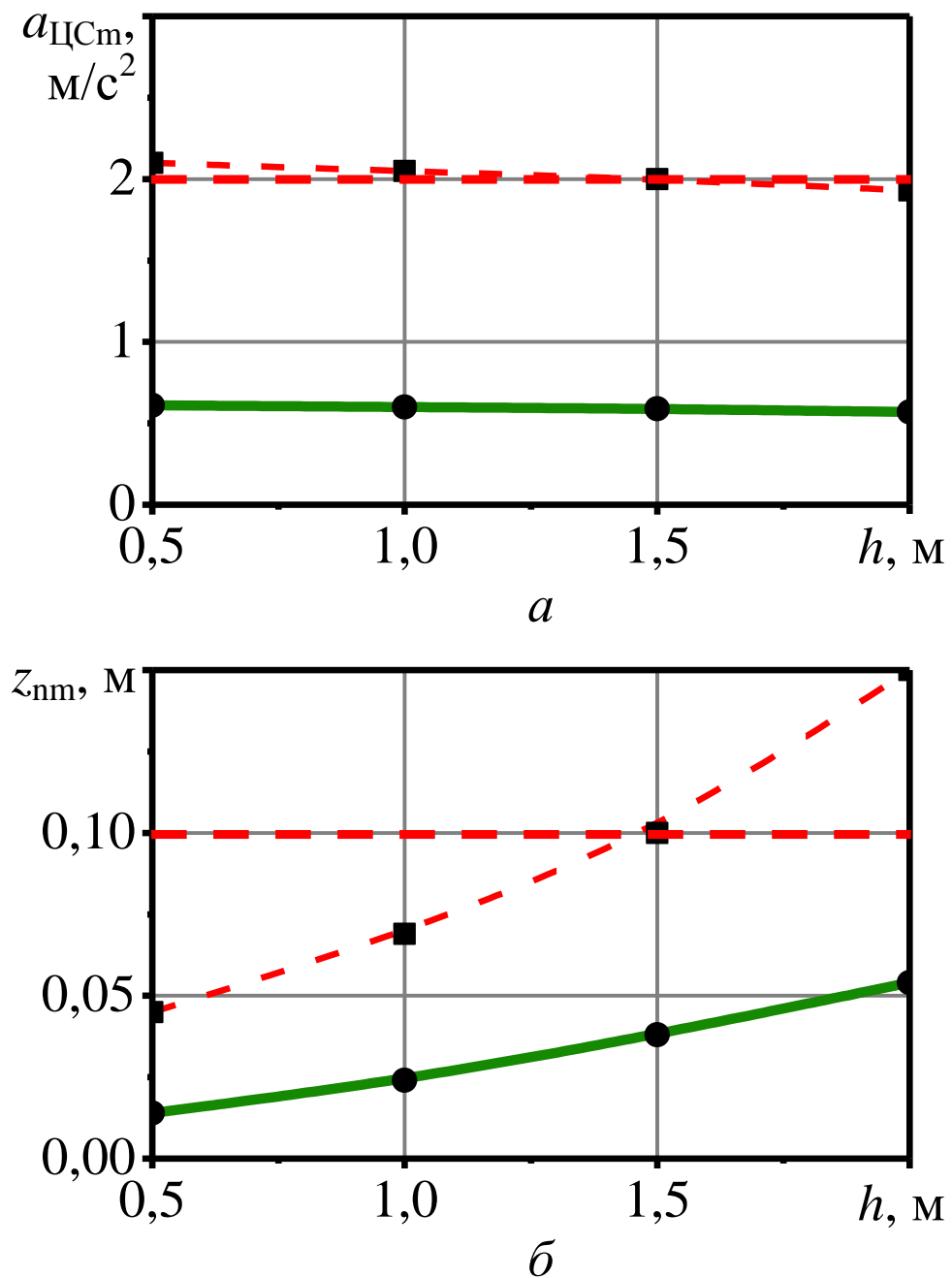


Рисунок 4.6 – Влияние высоты подвеса транспортной платформы h на максимальное центростремительное ускорение $a_{ЦСм}$ (а) и максимальную амплитуду раскачивания груза z_{nm} (б). Штриховая линия построена для направляющей в виде линии с малым радиусом скругления (0,5 м), сплошная линия – для направляющей, форма которой получена с помощью разработанного метода (радиус скругления не менее 4 м).

Для проверки и доводки разработанных моделей движения тельфера с грузом по заданной траектории была проведена серия экспериментов. В ходе их проведения определялись амплитуда отклонения и центростремительное ускорение в зависимости от изменения скорости и высоты подвеса. Для этого использовался

электрический тельфер с программным управлением, где скорость движения менялась путем подбора зубчатых колес (таблица 4.2). Для фиксации контейнера была изготовлена направляющая в виде конуса, часть которой крепилась на контейнере, а другая часть на передвижном электротельфере. Контейнер поднимается на тросе в верх и фиксируется с помощью направляющих на тельфере в нижней части (рисунок 4.1). Полученные данные представлены в таблицах 4.8 и 4.9.

Таблица 4.8 – Влияние высоты подвеса транспортной платформы h на максимальное центростремительное ускорение $a_{цсm}$

h , м	$a_{цс}$, м/с ²	$a_{цс}$, м/с ²	Погрешность	$a_{цс}$, м/с ²	$a_{цс}$, м/с ²	Погрешность
0,5	2,1	2,28	-8,57%	0,61	0,665	-9,02%
		2,26	-7,62%		0,586	3,93%
		2,18	-3,81%		0,575	5,74%
		2,05	2,38%		0,569	6,72%
		1,98	5,71%		0,556	8,85%
1	2,05	2,25	-9,76%	0,6	0,62	-3,33%
		2,18	-6,34%		0,578	3,67%
		1,98	3,41%		0,5456	9,07%
		1,95	4,88%		0,55	8,33%
		1,92	6,34%		0,58	3,33%
1,5	2	2,15	-7,50%	0,59	0,545	7,63%
		1,95	2,50%		0,587	0,51%
		1,92	4,00%		0,62	-5,08%
		1,89	5,50%		0,65	-10,17%
		1,82	9,00%		0,63	-6,78%
2	1,93	2,1	-8,81%	0,57	0,5963	-4,61%
		1,922	0,41%		0,59	-3,51%
		1,852	4,04%		0,62	-8,77%
		1,756	9,02%		0,55	3,51%
		1,7356	10,07%		0,52	8,77%

Анализ представленных данных, позволил сделать вывод, что отклонения результатов измерения от расчетных находится в пределах 10% относительно радиуса скругления 0,5 м и 4м.

Зависимость максимальной амплитуды раскачивания груза z_{nm} от высоты подвеса транспортной платформы h представлена в таблице 4.9.

Таблица 4.9 – Влияние высоты подвеса транспортной тележки h на максимальную амплитуду раскачивания груза z_{nm}

h , м	z_{nm} , М		Погрешность	z_{nm} , М		Погрешность
	(ломаная), теор.	(ломаная), практ.		(плавная), теор.	(плавная), практ.	
0,5	0,045	0,048	-6,67%	0,014	0,0148	-5,71%
		0,0456	-1,33%		0,0142	-1,43%
		0,04256	5,42%		0,0137	2,14%
		0,04125	8,33%		0,0128	8,57%
		0,0425	5,56%		0,01356	3,14%
1	0,069	0,0674	2,32%	0,024	0,0215	10,42%
		0,0675	2,17%		0,02256	6,00%
		0,068	1,45%		0,0238	0,83%
		0,0715	-3,62%		0,0245	-2,08%
		0,072	-4,35%		0,023	4,17%
1,5	0,1	0,10023	-0,23%	0,038	0,0396	-4,21%
		0,105	-5,00%		0,0389	-2,37%
		0,1123	-12,30%		0,0369	2,89%
		0,0956	4,40%		0,03458	9,00%
		0,08969	10,31%		0,035	7,89%
2	0,15	0,155	-3,33%	0,054	0,052	3,70%
		0,152	-1,33%		0,055	-1,85%
		0,148	1,33%		0,0568	-5,19%
		0,145	3,33%		0,0578	-7,04%
		0,1389	7,40%		0,0589	-9,07%

Анализ представленных данных, позволил сделать вывод, что отклонения результатов измерения от расчетных находится в пределах 10% относительно радиуса скругления 0,5 м и 4м.

По графику видно: центростремительное ускорение практически не зависит от высоты подвеса платформы с грузом при достаточно жестком (многорядном роликовом) креплении транспортной тележки к направляющей и достаточно жесткой ее конструкции (рисунок 4.8, а).

На графике видно: увеличение высоты подвеса транспортной платформы от 0,5 м до 2 м приводит к росту амплитуды раскачивания от 0,05 м до 0,15 м при движении по направляющей радиусом 0,5 м. При радиусе направляющей 4 м ам-

плитуда раскачивания изменяется от 0,01 м до 0,05 м в том же диапазоне изменения высоты подвеса транспортной платформы.

Таким образом, направляющая, построенная по разработанной методике, позволяет использовать большие высоты подвеса транспортной платформы к направляющей, то есть использовать ее на предприятиях с высокими потолками. При существенной высоте подвеса 2,0 ... 3,2 м амплитуда раскачивания груза не превысит соответственно 5,5 ... 10 см.

Использование предлагаемого метода определения формы направляющей позволяет обеспечить низкие значения центростремительного ускорения и амплитуды раскачивания груза при полном учете планировки предприятия технического сервиса и расположения постов.

Все приведенные расчеты выполнены для массы тележки 20 кг и фиксированной массы груза 30 кг. Принято допущение, что груз не перемещается в тележке, поэтому составляет с тележкой единое твердое тело массой $m_T = 50$ кг. Так как при эксплуатации масса доставляемого груза может меняться в широких диапазонах (от 0 до 100 кг), был проведен анализ, как показатели $a_{цс}$ и $z_{пм}$ зависят от m_T , и получены следующие выводы:

- максимальное центростремительное ускорение $a_{цс}$ практически не зависит от m_T , а определяется радиусом кривизны направляющей в текущей точке, и оценочно рассчитывается по формуле $a_{цс} = v^2 / R_{мин}$ (где v – скорость движения тележки вдоль направляющей; $R_{мин}$ – минимальный радиус кривизны направляющей);

- максимальная амплитуда раскачивания груза $z_{пм}$ практически пропорциональна массе тележки с грузом, так как максимальная сила, действующая перпендикулярно направляющей, пропорциональна массе m_T : $F_{nm} = m_T \cdot a_{цс}$

Для определенной массы перемещаемого груза, в зависимости от потребностей предприятия, требуется прочностной расчет монорельса.

Выводы по 4 главе

1. По результатам хронометражных наблюдений на ООО «БелМТЗцентр» затраты времени на проведение ТО-1 автомобиля ГАЗ 3309 составляют от 348 минут при норме 180 минут, на проведение ТО-2 - 889 мин при норме 480 мин.

2. При проведении ТО-1 и ТО-2 около 42% затрат времени не связано с выполнением работ. На получение запасных частей тратится от 4,5 % до 7,8 % времени фактического нахождения автомобиля на обслуживании. При этом отклонения результатов измерения от расчетных данных о затратах рабочего времени не превышают 10%.

3. Исходя из проведенного анализа, можно сделать вывод, что от 26 до 41 минут рабочего времени тратится исполнителем на получение запасных частей. Для сокращения данного времени необходимо техническое средство доставки запасных частей.

4. При оптимизации затрат времени нахождения автомобиля на обслуживании уменьшится время его простоя, а также появятся дополнительные резервы времени технического сервиса для дополнительного увеличения количества машино-заездов автомобилей.

4. В общем процессе распределения времени выполнения операций технического обслуживания автомобиля ГАЗ 3309 затраты на получение запасных частей составляют 6,88 %. С точки зрения матрицы функциональной загрузки персонала, данная функциональная обязанность приходится на механика, выполняющего работы на автомобиле.

5. Для направляющей, составленной из прямолинейных участков и участков поворота с малым радиусом (около 0,5 м), центростремительное ускорение превышает критическое значение 2 м/с^2 уже начиная со скорости 1 м/с. Критическая амплитуда бокового раскачивания 10 см достигается при скорости около 1,5 м/с. То есть направляющая такого типа не позволяет транспортной тележке двигаться с высокой скоростью, более 0,9...1,5 м/с. Для направляющей же, построенной по

разработанной методике, критическое значение ускорения достигается при скорости 3,3 м/с, а критическое значение амплитуды раскачивания – при 4,0 м/с.

6. Направляющая, построенная по разработанной методике, позволяет использовать высокую скорость перемещения транспортной тележки около 2...3 м/с без риска соскальзывания груза и поломки транспортной тележки в результате колебаний.

7. Увеличение высоты подвеса транспортной платформы от 0,5 м до 2 м приводит к росту амплитуды раскачивания от 0,05 м до 0,15 м при движении по направляющей радиусом 0,5 м. При радиусе направляющей 4 м амплитуда раскачивания изменяется от 0,01 м до 0,05 м в том же диапазоне изменения высоты подвеса транспортной платформы.

8. Направляющая, построенная по разработанной методике, позволяет использовать большие высоты подвеса транспортной платформы к направляющей, то есть использовать ее на предприятиях с высокими потолками. При существенной высоте подвеса 2,0...3,2 м амплитуда раскачивания груза не превысит соответственно 5,5...10 см.

9. Анализ представленных данных, позволил сделать вывод отклонения результатов измерения от расчетных данных центростремительного ускорения $a_{ЦС}$ и амплитуды раскачивания z_{nm} в зависимости:

- от изменения скорости транспортной тележки от 1 до 3 м/с находится пределах 10 % для ускорения и амплитуды, относительно радиусов скруглений 0,5 м и 4м соответственно.

- от изменения высоты подвеса от 0,5 до 2 м. находится в пределах 10 % для ускорения и амплитуды, относительно радиусов скруглений 0,5 м и 4м соответственно.

Причиной разброса данных является наличие люфтов в механизмах тельфера, разгон и торможения транспортной тележки.

ГЛАВА 5 ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА И РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИСПОЛЬЗОВАНИЮ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЯ

Ниже приводятся методика и результаты расчета технических и технологических решений, для конкретного предприятия технического сервиса, которые позволяют повысить эффективность сервиса транспортных и технологических машин, за счет снижения потерь рабочего времени на перемещение запасных частей и материалов при внедрении программы по учету рабочего времени и средств перемещения запасных частей и материалов.

Реализации результатов исследования предполагает наличие на предприятиях программно-аппаратных средств ввода, передачи и обработки данных, а также предварительного определения возможности монтажа подвесного конвейера.

5.1. Методика определения экономической эффективности от использования результатов исследования

5.1.1 Оценка эффективности использования программы учета потерь рабочего времени

Для внедрения программы учета потерь рабочего времени на предприятиях технического сервиса необходима установка терминалов ввода данных на участках ТО и Р. Терминал представляет собой персональный компьютер, который подключен к общему серверу обработки данных и установленной программы 1 С Альфа Авто. Расчет стоимости установки и настройки одного терминала программы учета рабочего времени представлена в таблице 5.1. Далее необходима установка программы в электронную систему учета предприятия технического сервиса (рисунок 5.1).

Таблица 5.1 – Расчет стоимости одного терминала ввода данных программы учета рабочего времени

Наименование	Количество	Цена
Персональный компьютер	1	20000
Монитор	1	8700
Клавиатура	1	1500
Мышь компьютерная	1	800
ПО "Учет рабочего времени"	1	20000
Работы по монтажу и отладке оборудования	1	5000
ИТОГО:		56000

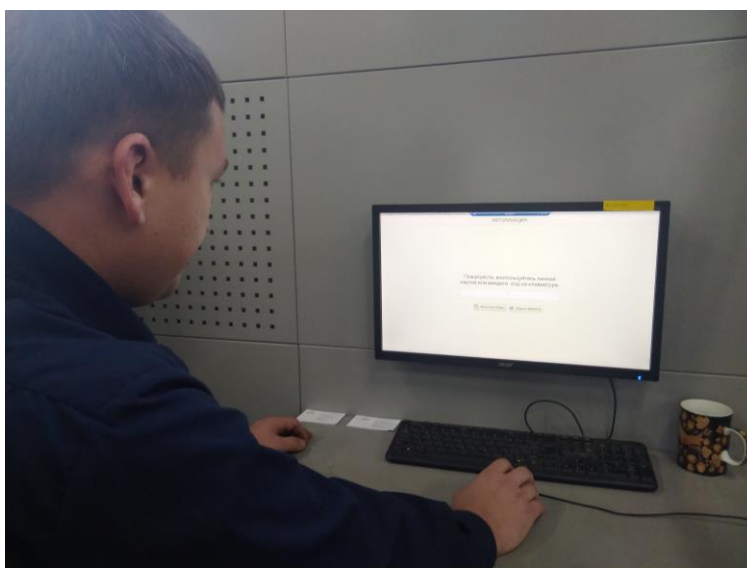


Рисунок 5.1 – Пример функционирования терминала с программой учета потерь рабочего времени на примере предприятия ООО «БелМТЗцентр»

Стоимость программного продукта оценена по среднерыночной стоимости приложений для ведения деятельности в сфере технического сервиса машин. Возможно отладка разработанной программы в зависимости от специфики деятельности предприятия.

Разработанный программный продукт на предприятиях технического сервиса позволит вести учет затрат времени, классифицировать потери возникающие на при выполнении работ, формировать управленческие отчеты.

Уже сейчас программный продукт внедрен нами на сервисных предприятиях и показывает уровень загрузки исполнителей, что позволяет оценить эффективность их работы.

5.1.2 Оценка эффективности использования подвешного конвейера

Исходя, из проведенных нами исследований с использованием метода хронометражных наблюдений выяснили, что время на доставку запасных частей на участок ТО и Р составляет в среднем 7% от общего времени проведения работ.

Методика расчета экономической целесообразности внедрения конвейера доставки запасных частей определяется эффектом перевода потерь рабочего времени в используемое время, в результате которого можно увеличить объем выполняемых работ. Для этого можно использовать известные выражения по определению срока окупаемости E от внедрения конвейера

$$E = K/\mathcal{E}, \quad (5.1)$$

где K – капиталовложения на установку конвейера доставки запасных частей на участки ТО и Р, руб.; \mathcal{E} – годовой экономический эффект от снижения потерь рабочего времени в денежном выражении, руб.

Согласно современной мировой практике функционирования предприятий технического сервиса, принято считать целесообразным сроком окупаемости технологических и технических решений около 3 (трёх) лет. Таким образом, целесообразность внедрения средства доставки возможна только при

$$E \leq 3, \quad (5.2)$$

Далее была определена целесообразность внедрения на предприятиях технического сервиса (на примере ООО «БелМТЗцентр» г. Воронеж) предлагаемого средства перемещения материалов от снижения потерь рабочего времени на доставку грузов исполнителями работ по ТО и Р.

Объем работ по ТО на ООО «БелМТЗцентр» выполняемый бригадой слесарей по обслуживанию сельскохозяйственной техники составляет 2040 часов в год. Снижение непроизводительных потерь времени, связанных с получением запас-

ных частей и материалов, позволяет получить дополнительный потенциал для увеличения годовой выработки на 142,8 часа. В денежном эквиваленте это составит 256 тыс.руб. (при среднегодовой стоимости норма часа 1796 рублей).

Расчет стоимости монтажа подвешенного конвейера для установки в техническом сервисе ООО «БелМТЗцентр» представлен в таблице 5.2.

Таблица 5.2 - Смета установки подвешенного конвейера для предприятия технического сервиса ООО «БелМТЗцентр»

Наименование	Количество	Стоимость за шт.в руб.	Итого, руб.	Источник
Мини таль с тележкой г/п 500/1000кг в/п 12/6м.	1	25500	25500	https://voronezh.tiu.ru/p169108107-mini-tal-telezhkoj;all.html?
Балка 25Б1 (12 м)	60	1715	102900	https://oormk.ru/
Арматура 20 А1 (11,7 м)	60	98	5880	https://oormk.ru/
Сетка рабица оцинк 50х50х1,6 рулон 1,5х10, 1,8х10, 2х10	60	50	3000	http://metplus-vrn.ru/
ТМП-25 металлическая тара (ящичная)	1	4012	4012	http://www.zavodvto.ru/tara-i-konteynery-metallicheskie/
Котроллер+датчики	1	20000	20000	
Программное обеспечение	1	20000	20000	
Всего:			181292	
Монтажные работы	60	2000	120000	
Обучение персонала	1	5000	5000	
ОБЩЕЕ:			306292	

Согласно данным приведенным в таблице 5.2 стоимость монтажа подвешенного конвейера челночного типа для предприятия ООО «БелМТЗцентр» составляет 306292 руб. исходя из условий 5.1 и 5.2 годовой экономической эффект составит 1,19 лет. Данный показатель меньше 3, таким образом внедрение данного технического решения как средство снижения затрат времени на непроизводительные потери является экономически обоснованным.

5.2 Перспективы использования технических средств доставки запасных частей и материалов на предприятиях технического сервиса АПК

Предложенная транспортная система, включающая монорельс, тельфер, контейнер для запасных частей и материалов, вспомогательное управляющее и защитное оборудование может быть использовано для удаления отходов с участков, в том числе с высоким классом опасности [119].

Предложенные решения позволяют стать основой для разработки интеллектуальных машинных технологий и технических средств по контролю, управлению, перемещению запасных частей и материалов, удалению отходов на территории предприятий технического сервиса.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Разработана структура системы учета рабочего времени, дифференцированная по отдельным категориям исполнителей и его элементам, реализованную программной частью учета рабочего времени (свидетельство о регистрации программы № 2017612972/69), позволяющей анализировать и сопоставлять фактические затраты рабочего времени с нормативными, с учетом особенностей элементов конкретного трудового процесса, а также выявлять нерациональные затраты и потери рабочего времени и их причины на предприятиях технического сервиса.

2. Потери рабочего времени на вспомогательные операции, включая формирование заявки, поиск запасных частей на складе, выписку, оформление документации и перемещение материалов на рабочий пост или участок предприятия, удаление отходов доходят до 42 %. Показано, что разработка средств внутрипроизводственного перемещения запасных частей, материалов и отходов позволяет снизить потерь рабочего времени на 8 %.

3. Предложена компоновочная схема конвейера для перемещения запасных частей, материалов и отходов, включающего в себя направляющую в виде монорельса, тельфер, контейнер для материалов, вспомогательное управляющее и защитное оборудование, пункты загрузки и разгрузки материалов, позволяющие реализовать внутрипроизводственное перемещение грузов с учетом конфигурации и расположения постов, участков, оборудования и инженерных коммуникаций, стен и других частей здания предприятий технического сервиса АПК.

4. Определена скорость перемещения тельфера с контейнером в пределах 2 ... 3 м/с. В этом случае обеспечивается движение груза без соскальзывания внутри контейнера и поломки частей конвейера в результате колебаний. Установлено, что увеличение высоты подвеса контейнера от 0,5 м до 2 м приводит к росту амплитуды раскачивания от 0,05 м до 0,15 м при движении по направляющей (монорельсу) радиусом 0,5 м. При радиусе направляющей 4 м амплитуда раскачивания изменяется от 0,01 м до 0,05 м в том же диапазоне изменения высоты подвеса

контейнера. При существенной высоте подвеса 2,0 ... 3,2 м амплитуда раскачивания контейнера не превысит соответственно 0,055 ... 0,1 м. Полученные данные позволяют рассчитывать ширину защитных зон по маршруту движения конвейера.

5. Расчет экономических показателей при использовании программных средств учета потерь рабочего времени и технических средств перемещения запасных частей, материалов и отходов показывает (на примере ООО «БелМТЗ-центр»), что дополнительная прибыль предприятия от перевода потерь времени в рабочее используемое время может составить 256 тыс. руб.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Адамов, В.Е. Статистика промышленности: учебное пособие / В.Е. Адамов, Э.В. Вергилес – М.: Финансы и статистика, 2005. – 326 с.
2. Адлер, Ю. П. Планирование эксперимента при поиске оптимальных решений: учебное пособие / Ю. П. Адлер, Е. В. Маркова, Ю. В. Грановский – М.: Наука, 1976. – 279 с.
3. Алиев, Т.И. Основы моделирования дискретных систем : учебное пособие / Т. И. Алиев – СПб: СПбГУ ИТМО, 2009. – 363 с.
4. Анализ видов и последствий потенциальных отказов. FMEA: ссылочное руководство. 4-е изд. [пер. с англ]. - Н.Новгород: СМЦ "Приоритет", 2012. - 283 с.
5. Аникин, Н.В., Проектирование предприятий автомобильного транспорта: учебное пособие для выполнения курсового проекта / Н.В. Аникин, С.Н. Борычев, Н.В. Бышов, И.Н. Кирюшин, Е.В. Лунин, И.А. Успенский, И.А. Юхин - Рязань, 2012. – 116 с.
6. Аренс, Х. Многомерный дисперсионный анализ / Х. Аренс, Ю. Лейтер; [пер. с нем.] – М.: Финансы и статистика, 1985. – 231 с.
7. Афифи, А. Статистический анализ: монография / А. Афифи, С. Эйзен – М.: Мир, 1982. – 488 с.
8. Баутин, В.М. Экономика агротехсервиса: учебное пособие / В.М. Баутин, С.Л. Ким, Д.С. Букгалин и др. - М.: Информагротех, 2005. – 288 с.
9. Башкирцев, Ю.В. Типаж и эксплуатация технологического оборудования сервисных предприятий: учебное пособие / Ю.В. Башкирцев, М.И. Голубев, В.В. Быков, И.Г. Голубев. - СПб: РИАМА, 2017. – 110 с.
10. Боднев, А.Г. Устройство, эксплуатация и техническое обслуживание автомобилей / А.Г. Боднев, В.М. Дагович. М.: «Транспорт», 1974 – 254 с.
11. Бредихин, С.В. Критерии оценки качества предоставляемых автосервисом услуг / С.В. Бредихин, И.М. Попова, И.В.Черный, И.К. Данилов // Актуаль-

ные направления научных исследований XXI века: теория и практика. - 2016. - Т. 4. - № 5-4 (25-4). - С. 198-202.

12. Бурак, П.И. Реализация инновационных технологий технического сервиса: пособие для специалистов / П.И. Бурак, И.Г. Голубев. - Москва: ФГБНУ "Росинформагротех", 2014. - 160 с.

13. Быков, В.В. Технология и организация сервисных услуг: учебное пособие для студентов специальности 190603 Сервис транспортных и технологических машин и оборудования (лесной комплекс) очно-заочной и заочной форм обучения / В. В. Быков, И. Г. Голубев. - Москва: Изд-во Московского гос. ун-та леса, 2007. - 168 с.

14. Быков, В.В. Испытание на прочность упаковочной бумаги для хранения запасных частей / В.В. Быков, М.И. Голубев, И.В. Глебов, И.Г. Голубев // Техника и оборудование для села. - 2016. - № 11. - С. 42-45.

15. Бышов, Н.В. Особенности применения современного тракторного транспорта в технологических процессах по возделыванию сельскохозяйственных культур / Н.В. Бышов, С.Н. Борычев, И.А. Успенский, И.А. Юхин, Г.Д. Кокорев, М.Ю. Костенко, Г.К. Рембалович, А.С. Колотов, С.В. Колупаев // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета [Электронный ресурс]. - 2017. - № 126. - С. 180-198. Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/>

16. Бышов, Н.В. Проблемы и перспективы транспортной техники на селе / Н.В. Бышов, С.Н. Борычев, И.А. Успенский, И.А. Юхин, В.А. Шафоростов, Д.А. Байдин // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета [Электронный ресурс]. - 2015. - № 107. - С. 443-458. Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/>

17. Бышов, Н.В. Методика обоснования количества диагностических постов для интерактивного контроля технического состояния машин в сельском хозяйстве / Н.В. Бышов, С.Н. Борычев, В. В. Фокин, В.В. Акимов, М.Ю. Костенко, Г.К. Рембалович, Р.В. Безносок // Политематический сетевой электронный науч-

ный журнал Кубанского государственного аграрного университета [Электронный ресурс]. - 2017. - № 128. - С. 188-199. Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/>

18. Бышов, Н.В. Перспективы организации работ, связанных с хранением сельскохозяйственных машин в сельском хозяйстве: монография / Н.В. Бышов, С.Н. Борычев, Г.Д. Кокорев, М.Б. Латышенок, Г.К. Рембалович, Г.К. Успенский, В.В. Терентьев, А.В. Шемякин, К.В. Гайдуков, К.П. Андреев. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2016. – 95 с.

19. Бышов, Н.В. Повышение эффективности технической эксплуатации автомобилей / Н.В. Бышов, С.Н. Борычев, Г.Д. Кокорев, И.А. Успенский, Г.К. Рембалович, И.А. Юхин // Сельский механизатор. - 2015. - № 7. - С. 38-39.

20. Бышов, Н.В. К выбору показателей эффективности при исследовании и совершенствовании системы технической эксплуатации автомобильного транспорта в сельском хозяйстве / Н.В. Бышов, С.Н. Борычев, Г.Д. Кокорев, И.А. Успенский, И.А. Юхин, А.А. Голиков // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета [Электронный ресурс]. - 2015. - № 108. - С. 1058-1071. Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/>

21. Бышов, Н.В. Перспективы применения системно-информационного подхода к формированию качества плодоовощной продукции при уборке, транспортировке и хранении / Н.В. Бышов, С.Н. Борычев, И.А. Успенский, М.Ю. Костенко, Г.К. Рембалович, И.А. Юхин, Н.А. Костенко, Д.А. Лапин // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета [Электронный ресурс]. - 2016. - № 123. - С. 841-855. Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/>

22. Бышов, Н.В. Проектирование технологических процессов ТО, ремонта и диагностирования автомобилей на автотранспортных предприятиях и станциях технического обслуживания: учебное пособие для курсового проектирования по дисциплине "Технологические процессы ТО, ремонта и диагностирования авто-

мобилей" для студентов специальности: 190601 - Автомобили и автомобильное хозяйство. / Н.В. Бышов, С.Н. Борычев, И.А. Успенский, Г.К. Рембалович, И.А. Юхин, Е.В. Лунин, А.А. Голиков, Р.В. Безносюк, К.А. Жуков, С.В. Колупаев, В.И. Ванцов. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2012. – 161 с.

23. Бышов, Н.В. Транспортная инфраструктура: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки "Технология транспортных процессов" по профилям "Организация перевозок на автомобильном транспорте" и "Организация безопасности движения" / Н.В. Бышов, С.Н. Борычев, И.А. Успенский, С.Е. Широбакин, П.В. Логинов, Е.В. Лунин, И.А. Юхин, А.А. Голиков. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2012. – 234 с.

24. Бышов, Н.В. Основные требования к техническому уровню тракторов, транспортных средств и прицепов на долгосрочную перспективу / Н.В. Бышов, С.Н. Борычев, И.А. Успенский, И.А. Юхин, Н.В. Аникин, С.В. Колупаев, К.А. Жуков // Переработка и управление качеством сельскохозяйственной продукции. – Минск: Белорусский государственный аграрный технический университет, 2013. - С. 200-202.

25. Бышов, Н.В. Эксплуатация машинно-тракторного парка. Сборник расчетно-графических лабораторных работ по курсу "Эксплуатация машинно-тракторного парка" (ЭМТП) / Н.В. Бышов, А.М. Лопатин, В.С. Махнач, Д.Н. Бышов, А.Н. Бачурин, Ю.В. Якунин, П.Н. Дыков. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2012. – 58 с.

26. Бышов, Н.В. К вопросу о приоритетном техническом обслуживании автомобильного транспорта, используемого в сельском хозяйстве / Н.В. Бышов, Е.В. Лунин, А.В. Елисеев // Сборник научных трудов ученых Рязанской ГСХА 160-летию профессора П.А. Костычева посвящается. Министерство сельского хозяйства Российской Федерации Рязанская государственная сельскохозяйственная

академия имени профессора П.А. Костычева. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2005. - С. 135-136.

27. Бышов, Н.В. Навигация транспорта с использованием RFID-технологии / Н.В. Бышов, А.А. Симдянкин, И.А. Успенский, А.Х. Мусли // Организация и безопасность дорожного движения Материалы X международной научно-практической конференции, посвященной 85-летию со дня рождения д. т. н., профессора Л. Г. Резника: в 2 томах. – Тюмень: Тюменский индустриальный университет, 2017. - С. 17-23.

28. Варнаков, В.В. Основы сертификации предприятий технического сервиса: учебное пособие для студентов сельскохозяйственных высших учебных заведений / В.В. Варнаков, О.Н. Дидманидзе. – Москва: Триада, 2006. – 148 с.

29. Волгин, В. В. Автобизнес. Техника, сервис, запчасти / В.В. Волгин. - М.: ИВЦ "Маркетинг", 2005. – 520 с.

30. Волгин, В. В. Автосервис: структура и персонал: практическое пособие / В.В. Волгин. - 3-е изд. - М.: Дашков и К⁰, 2005. – 712 с.

31. Волгин, В.В. Открываю автомойку: Практическое пособие / В.В. Волгин - 2-е изд. - М: Дашков и К⁰, 2012. – 140 с.

32. Гандина, Н.М. Экономика и нормирование труда: учебное пособие / Н.М. Гандина. - И: Изд-во ИГЭА, 2004. – 236 с.

33. Гмурман, В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика: учебное пособие для вузов. – 9-е изд. - М.: Высшая школа, 2003. – 479 с.

34. Голубев, И.Г. Технический сервис крестьянских (фермерских) хозяйств / И.Г. Голубев // Механизация и электрификация сельского хозяйства. - 1993. - № 10. - С. 7-8.

35. Голубев, И.Г. Технический сервис - опыт и перспективы развития: монография / И.Г. Голубев, М.Ю. Конкин, В.Н. Кузьмин. -. Москва: Российский научно-исследовательский институт информации и технико-экономических исследований по инженерно-техническому обеспечению агропромышленного комплекса (Правдинский), 2011. -340 с.

36. Голубев, И.Г. Сокращение парка сельскохозяйственной техники и проблемы их сервиса / И.Г. Голубев, А.П. Королькова // Труды ГОСНИТИ. - 2015. - Т. 121. - С. 76-79.

37. Голубев, И.Г. Организация и эффективность сервисного обслуживания сельскохозяйственной техники зарубежными компаниями / И.Г. Голубев, А.П. Королькова, Н.В. Корольков // Научно-информационное обеспечение инновационного развития АПК. - 2014. - С. 351-356.

38. Голубев, И.Г. Оценка качества технического сервиса тракторов / И.Г. Голубев, А.Ю. Фадеев, В.А. Макуев // Техника и оборудование для села. - 2010. - № 7. - С. 40-41.

39. Голубев, И.Г. Основные тенденции в техническом сервисе машин / И.Г. Голубев, А.Ю. Фадеев, В.В. Серебровский // Организация и развитие информационного обеспечения органов управления, научных и образовательных учреждений АПК ("Информагро-2007"). - 2007. - С. 107-112.

40. Голубев, И.Г. Проблемы технического сервиса машин малых форм хозяйствования / И.Г. Голубев, Р.Г. Хасянов // Труды ГОСНИТИ. - 2008. - Т. 102. - С. 40-42.

41. Горбатенко, Д.А. Разработка конструкции устройства для отдельного сбора отработанных масляных фильтров и масел / Я.В. Комаров, Е.В. Пухов, Д.А. Горбатенко, А.В. Дрозд // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – 2015. – № 3 (46). - С. 132-135.

42. Алдошин, Н.В. Стратегии использования вторичного фонда запасных частей / Н.В. Алдошин // Труды ГОСНИТИ. - 2017. Т. 127. - С. 98-110.

43. Горбатенко, Д.А. Информационная система учета отходов от эксплуатации машин и оборудования на предприятиях технического сервиса / Я.В. Комаров, Е.В. Пухов, Д.А. Горбатенко // Научно-практические аспекты ресурсосберегающих технологий производства продукции и переработки отходов АПК. – 2014. – С. 256-258.

44. Горбатенко, Д.А. Разработка накопительной площадки для сбора отхо-

дов эксплуатации автомобильного транспорта с функциями контроля и передачи информации о степени их наполнения / Я.В. Комаров, Е.В. Пухов, Д.А. Горбатенко // Научно-практические аспекты ресурсосберегающих технологий производства продукции и переработки отходов АПК. – 2014. – С. 253-256.

45. Герасимов, В.С. Анализ состояния утилизации сельскохозяйственной техники в агропромышленном комплексе в России / В.С. Герасимов, Р.Ю. Соловьев, В.И. Игнатов // Рециклинг отходов. – 2014. – № 1 (49). – С. 26-27.

46. Горбатенко, Д.А. Разработка контейнерной площадки для сбора, хранения и транспортировки отходов технического сервиса транспортных и технологических машин / Я.В. Комаров, Д.А. Горбатенко // Актуальные направления научных исследований XXI века: Теория и практика. – 2014. – № 4 ч. 3 (9-3). - С. 437-439.

47. Горбатенко, Д.А. Основы информационной системы учета рабочего времени на производственных участках предприятий технического сервиса / Е.В. Пухов, Д.А. Горбатенко, Я.В. Комаров // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 2015. – № 9. С. 38-40.

48. Горбатенко, Д.А. Теоретические основы моделирования движения транспортной тележки подвешенного конвейера на предприятиях технического сервиса / Е.В. Пухов, Д.А. Горбатенко // Международный технико-экономический журнал. - 2017. - Вып. 4. – С. 121-125 .

49. ГОСТ Р 56020 – 2014. Бережливое производство. Основные положения и словарь. Введ. 01.03.2015. – М.: Стандартинформ, 2014. – 33 с.

50. ГОСТ Р 56404-2015 Бережливое производство. Требования к системам менеджмента. Введ. 02.06.2015. – М.: Стандартинформ, 2015. – 16 с.

51. ГОСТ Р 56405-2015. Бережливое производство. Процесс сертификации систем менеджмента. Процедура оценки. Введ. 02.06.2015. – М: Стандартинформ, 2015. – 12 с.

52. ГОСТ Р 56406-2015 Бережливое производство. Аудит. Вопросы для оценки системы менеджмента. Введ. 02.06.2015. – М. : Стандартинформ, 2015. – 28 с.

53. ГОСТ Р 56407-2015 Бережливое производство. Основные методы и инструменты. Введ. 02.06.2015. – М.: Стандартинформ, 2015. – 12 с.
54. ГОСТ Р ИСО 19011-2012 Руководящие указания по аудиту систем менеджмента. Введ. 01.02.2013. – М.: Стандартинформ, 2013. – 36 с.
55. ГОСТ 12.4.026-2015 Цвета сигнальные, знаки безопасности и разметка сигнальная. Введ. 01.03.2017. – М.: Стандартинформ, 2017. – 77 с.
56. Гудин, М. Технология RFID: реалии и перспективы / М. Гудин, В. Зайцев // Компоненты и технологии. 2003. - №4, 2003. – С. 42-44.
57. Гулд Х., Тобочник Я. Компьютерное моделирование в физике / Х. Гулд, Я. Тобочник. Ч. 2. – М.: Мир, 1990. – 400 с.
58. Денисов, А.С. Повышение эффективности использования подвижного состава при грузоперевозках за счет снижения затрат на ремонт и сокращения простоев в ремонте / Денисов А.С., Асоян А.Р., Орлов Н.В. // Вестник развития науки и образования. - 2014. - № 2. - С. 196-198.
59. Дидманидзе, О.Н. Выбор стратегий использования привлеченных транспортных средств в сельском хозяйстве / О.Н. Дидманидзе, Н.В. Алдошин, А.М. Карев, А.С. Пехутов // Международный технико-экономический журнал. - 2015. - № 6. - С. 92-99.
60. Дидманидзе, О.Н. Научные основы моделирования производственных процессов в АПК: монография / О.Н. Дидманидзе, Д.Г.О. Асадов, О.П. Андреев. - Москва: Триада, 2017. – 180 с.
61. Дидманидзе, О.Н. Концепция технического сервиса по фактическому состоянию машин на основе оценки их параметрической надежности / О.Н. Дидманидзе, Д.В. Варнаков, В.В. Варнаков // Вестник Федерального государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования Московский государственный агроинженерный университет им. В.П. Горячкина. - 2016. - № 2 (72). - С. 51-57.
62. Дидманидзе, О.Н. Технический сервис в АПК: учебное пособие / О.Н. Дидманидзе, В.М. Корнеев. - Москва: ООО "УМЦ "Триада", 2015. – 110 с.

63. Дидманидзе, О.Н. Техническая эксплуатация автомобилей в АПК: учебное пособие / О.Н. Дидманидзе, Г.Е. Митягин, Ю.В. Дзюба. – Москва: Триада, , 2006. – 210 с.

64. Дидманидзе, О.Н. О проблемах организации обслуживания и ремонта техники в условиях сельскохозяйственных предприятий / О.Н. Дидманидзе, Г.Е. Митягин, В.Б. Лукьянов // Международный технико-экономический журнал. - 2007. - № 1. - С. 46-49.

65. Дидманидзе, О.Н. Техническая эксплуатация автомобилей: учебник для студентов, обучающихся по специальности «Автомобили и автомобильное хозяйство» / О.Н. Дидманидзе, А.А. Солнцев, Г.Е. Митягин, А.М. Карев, Ю.В. Дзюба, О.В. Закарчевский, И.Г. Полевой, Н.Н. Пуляев, Р.Н. Егоров, Е.Э. Чупеев. - Москва: ООО "УМЦ "Триада", 2012. – 455 с.

66. Ерохин, М.Н. Компьютерные технологии проектирования в учебном процессе агроинженерных вузов / М.Н. Ерохин, С.П. Казанцев, А.С. Дорохов // Вестник Федерального государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования Московский государственный агроинженерный университет им. В.П. Горячкина.- 2010. - № 4. - С. 82-85.

67. Ерохин, М.Н. Анализ потребности сельскохозяйственных предприятий в автомобильном транспорте / М.Н. Ерохин, А.Г. Левшин, Т.Д. Дзоценидзе, В.Т. Водяников, В.А. Абаев // Технология колесных и гусеничных машин. - 2012. - № 1. - С. 10-14.

68. Заводова, О.В. Планирование на предприятии транспорта: учебное пособие / О.В. Заводова. - СПб.: СПбГИЭУ, 2007 – 120 с.

69. Иллюстрированный глоссарий по бережливому производству / Под ред. Ч.Марчвински и Дж.Шука.[пер. с англ.] - М.: Альпина Бизнес Букс: CBSD (Центр развития деловых навыков), 2005. -123 с.

70. Карташов, В.П. Организация технического обслуживания и ремонта автомобилей / В.П. Карташов, В.М. Мальцев. - М.: «Транспорт», 1979 – 215 с.

71. Кокорев, Г.Д. Некоторые аспекты процесса исследования эффективности системы технической эксплуатации автомобилей / Г.Д. Кокорев // Актуальные проблемы эксплуатации автотранспортных средств Материалы XVIII Международной научно-практической конференции. - 2016. - С. 62-67.

72. Кокорев, Г.Д. Повышение эффективности процесса технической эксплуатации автомобильного транспорта в сельском хозяйстве / Г.Д. Кокорев // Актуальные проблемы аграрной науки. - 2009. - С. 166-177.

73. Кокорев, Г.Д. Повышение эффективности системы технической эксплуатации автомобилей в сельском хозяйстве на основе инженерно-кибернетического подхода: автореферат дис. ... доктора технических наук: 05.20.03 / Кокорев Геннадий Дмитриевич. - Рязань, 2014. – 36 с.

74. Кокорев, Г.Д. Современный подход к решению проблемы повышения эффективности технической эксплуатации автомобилей в сельском хозяйстве / Г.Д. Кокорев // Энергоэффективные и ресурсосберегающие технологии и системы. - 2016. - С. 141-151.

75. Кокорев Г.Д. Стратегии технического обслуживания и ремонта автомобильного транспорта / Г.Д. Кокорев, И.А. Успенский, И.Н. Николотов // Международный технико-экономический журнал. - 2009. - № 3. - С. 61-65.

76. Кокшарова, В.В. Анализ и моделирование трудовых показателей на предприятии: учебное пособие / В.В. Кокшарова. – Екатеринбург: Изд-во Урал. гос. экон. ун-т, 2003. – 236 с.

77. Конвейеры: справочник / Р. А. Волков, А. Н. Гнутов, В.К. Дьячков и др. под общ. ред. Ю.А. Пертена. - Л.: Машиностроение, Ленинградское отд-ние, 1984. 367 с.

78. Комаров, В.А. Обоснование управляющих параметров при формировании структуры сервисных работ / В.А. Комаров, М.А. Джадан // Ресурсосберегающие экологически безопасные технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции. - 2016.- С. 381-387.

79. Комаров, В.А. Обоснование цикла ремонтно-обслуживающих воздействий для агрегатов автотракторной техники / В.А. Комаров, Р.Р. Кадеркаев, Е.М. Тяпкин // XLV Огарёвские чтения . - 2017. - С. 186-193.

80. Комаров, В.А. Правила постановки сельскохозяйственной техники в ремонт / В.А. Комаров, В.Е. Сидоров, И.Н. Хамидулло // Ресурсосберегающие экологически безопасные технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции. - 2016. - С. 346-352.

81. Комаров, В.А., Производственно-техническая инфраструктура предприятий сервиса: учебное пособие / В.А. Комаров, А.В. Столяров. - Саранск: ОАО «Типография «Рузаевский печатник», 2017. – 96 с.

82. Комаров, В.А. Обеспечение надежности транспортно-технологического оборудования на предприятиях технического сервиса / В.А. Комаров, Ф. Наджи Наджм Абдулзахра // Энергоэффективные и ресурсосберегающие технологии и системы. - 2016. - С. 22-27.

83. Конкин, М.Ю. Проблемы экономики технического сервиса в АПК: монография / М.Ю. Конкин, И.Г. Голубев, В.Н. Кузьмин.- Москва: ФГНУ "Росинформагротех", 2008. – 544 с.

84. Конкин, Ю.А. Определение оптимальных сроков службы машины и нормативов затрат, связанных с ее эксплуатацией: методические рекомендации к выполнению курсовой работы / Ю.А. Конкин, И.В. Пащенко. -М.: ФГОУ ВПО МГАУ, 2006. – 21 с.

85. Конкин, Ю.А. Экономика технического сервиса на предприятиях АПК: учебник для вузов / Ю.А. Конкин, К.З. Бисултанов, М.Ю. Конкин. - М.: КолоС, 2006. – 368 с.

86. Королькова, А.П. Организация сервисного обслуживания сельскохозяйственной техники зарубежными компаниями / А.П. Королькова, И.Г.Голубев, Н.В. Корольков // Труды ГОСНИТИ. - 2015. - Т. 119. - С. 129-132.

87. Мельников, С. В. Планирование эксперимента в исследованиях сельскохозяйственных процессов: учебное пособие / С. В. Мельников, В. Р. Алешкин, П. М. Рошин – Л. : Колос, 1980. – 168 с.

88. Николаенко, Г.А. Перспективы использования QR-кодировки в академической сфере / Г.А. Николаенко, Е.В. Евсикова // Социология науки и технологий. - 2015. - Том 6, № 2, – С. 109-118.

89. Носов, А.О. Интегрированный подход - основа кадрового планирования на предприятии / А.О. Носова, Ю.О. Глушкова, А.В. Пахомова, А.Р. Асоян // Охрана и экономика труда. -2017. - № 1 (26). - С. 8-18.

90. Общая эффективность оборудования. 2-е изд. перераб. [пер. с англ.]. - М.: ИКСИ, 2012. - 120 с.

91. Орлов, А.И. Прикладная статистика: учебник / А.И. Орлов. – М.: Экзамен, 2006. – 671 с.

92. Попова И.М. Инновационные подходы к управлению авто сервисными предприятиями / И.М. Попова, И.К. Данилов, С.В. Бредихин, Е.А. Попова // Эффективность технической эксплуатации и автосервиса транспортных и технологических машин. - 2017. - С. 72-77.

93. Пухов, Е.В. Анализ методов обновления, списания и планирования сервисного обслуживания транспортных и технологических машин / Е.В. Пухов, Д.В. Овсянников, Е.А. Горбунов, М.Г. Тимошинов // Повышение эффективности использования мобильных энергетических средств в различных режимах движения. – 2017 – С. 366-372.

94. Пухов, Е.В. Совершенствование организации контроля за эксплуатацией транспортных и технологических машин / Е.В. Пухов, Д.В. Овсянников, Е.А. Горбунов, М.Г. Тимошинов // Повышение эффективности использования мобильных энергетических средств в различных режимах движения. – 2017 – С. 353-361.

95. Растимешин, В.Е. Упорядочение. Путь к созданию качественного рабочего места / В.Е. Растимешин, Т.М. Куприянова. - М.: РИА "Стандарты и качество", 2005. - 192 с.

96. Рембалович, Г.К. Анализ уровня и перспективы развития технического сервиса малых коммерческих автомобилей в городе Рязан / Г.К. Рембалович // Инновационные направления и методы реализации научных исследований в АПК. - 2012. - С. 11-13.

97. Савицкая, Г.В. Анализ хозяйственной деятельности предприятия: учебник / Г.В. Савицкая. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: ИНФРА-М, 2009. – 536 с.

98. Свидетельство об официальной регистрации программы для ЭВМ. Программа учета потерь рабочего времени на предприятиях технического сервиса / Д.А. Горбатенко, Е.В. Пухов, Я.В. Комаров, М.Г. Тимошинов, П.А. Осипов ; правообладатель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I». – № 2017618749 ; заявл. 03.04.2017 ; зарегистрировано в Реестре программ для ЭВМ 08.08.2017.

99. Советов, Б. Я. Моделирование систем: учебное пособие / Б. Я. Советов, С. А. Яковлев – 3-е изд. - М.: Высш. шк., 2001. – 343 с.

100. Соловьев, С.А. Инновационные направления развития ремонтно-эксплуатационной базы для сельскохозяйственной техники: монография / С.А. Соловьев, В.П. Лялякин, С.А. Горячев, З.Н. Мишина, В.С. Герасимов, Р.Ю. Соловьев, В.И. Черноиванов, И.Г. Голубев – Москва: ФГНУ "Росинформагротех", 2014. – 160 с.

101. Улитовский, Б.А. Системное представление об автомобильном транспорте / Б.А. Улитовский, И.А. Успенский, Н.В. Бышов // Современные энерго- и ресурсосберегающие, экологически устойчивые технологии и системы сельскохозяйственного производства. - 1999. - С. 133-136.

102. Успенский, И.А. Основы проектирования вспомогательных технологических процессов технического обслуживания и ремонта автотранспорта, сельскохозяйственных, дорожных и специальных машин: учебное пособие для дипломного и курсового проектирования по дисциплине «Технологические процессы технического обслуживания и ремонта ТиТТМО» для студентов направления

подготовки: 190600 – «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов» / И.А. Успенский, Г.Д. Кокорев, Г.К. Рембалович, Е.В. Лунин, И.А. Юхин, Д.Н. Бышов, А.А. Голиков, С.В. Колупаев. – Рязань: ФГБОУ ВО РГАТУ, 2014. – 204 с.

103. Успенский, И.А. Модернизация автомобиля ЗИЛ-5301 для эксплуатации в сельском хозяйстве. / И.А. Успенский, И.А. Юхин, Д.А. Панов // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета [Электронный ресурс]. - 2017. - № 128. - С. 240-248. Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/>

104. Успенский, И.А., Юхин И.А., Рябчиков Д.С., Попов А.С., Жуков К.А. Тенденции перспективного развития сельскохозяйственного транспорта. / И.А. Успенский, И.А. Юхин, Д.С.Рябчиков, А.С. Попов, К.А. Жуков // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета [Электронный ресурс]. - 2014. - № 101. - С. 2060-2075. Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/>

105. Устройство для переработки отработанных масляных фильтров : пат. 2619284 Рос. Федерация : МПК В09В 3/00 / Я.В. Комаров, Е.В. Пухов, Д.А. Горбатенко; заявитель и патентообладатель Я.В. Комаров, Е.В. Пухов. – № 2016121488 ; заявл. 31.05.2016 ; опубл. 15.05.2017, Бюл. № 14.

106. Фадеев, А.Ф. Эффективность дилерской деятельности при техническом сервисе тракторов / А.Ф. Фадеев, И.Г. Голубев // Стратегия машинно-технологического обеспечения производства сельскохозяйственной продукции России на период 2008-2012 г. - 2008. - С. 142-145.

107. Федоренко, В.Ф. Модернизация и инновационное развитие механизации и автоматизации животноводства на основе наилучших доступных технологий / В.Ф. Федоренко // Вестник Всероссийского научно-исследовательского института механизации животноводства. - 2015. - № 2 (18). - С. 95-101.

108. Федоренко, В.Ф. Научно информационное обеспечение системы технологий и машин для инновационного развития АПК. В сборнике / В.Ф. Федорен-

ко // Система технологий и машин для инновационного развития АПК России. - 2013. - С. 106-111.

109. Федоренко, В.Ф. Повышение эффективности сельскохозяйственного производства на основе развития информационных технологий / В.Ф. Федоренко // Научно-информационное обеспечение инновационного развития АПК. - 2014. - С. 6-19.

110. Федоренко, В.Ф. Применение нанотехнологий в техническом сервисе машин / В.Ф. Федоренко // Вестник Российского государственного аграрного заочного университета. - 2007. - № 2. - С. 5-8.

111. Федоренко, В.Ф. Инновационная деятельность в АПК: состояние, проблемы, перспективы: монография / В.Ф. Федоренко, Д.С. Буклагин, Э.Л. Аронов. - Москва: ФГНУ «Росинформагротех», 2010. - 280 с.

112. Черноиванов, В.И. Техническое обслуживание, ремонт и обновление сельскохозяйственной техники в современных условиях: монография / В.И. Черноиванов, С.А. Горячев, И.М. Пильщиков, И.Г. Голубев. - Москва: ФГНУ "Росинформагротех", 2008. – 148 с.

113. Черноиванов, В.И. Методика оценки технико-экономической деятельности предприятий сферы технических услуг с целью повышения их конкурентоспособности, выхода из кризиса и сертификации / В.И. Черноиванов, В.П. Лялякин, В.К. Фрибус, М.И. Силина, С.М. Халфин, В.М. Михлин, Н.З. Хисметов, М.Н. Костомахин, М.А. Красовский. – М.: ГНУ ГОСНИТИ, 2008. – 120 с.

114. Шашкова, И.Г. Информационные технологии на транспорте: учебное пособие / И.Г. Шашкова, Н.В. Бышов, Е.В. Лунин, В.С. Конкина, Е.И. Ягодкина. – Рязань: ФГБОУ ВПО РГАТУ, 2014. – 298 с.

115. Шемякин, А.В. Роль машинно-технологических станций в повышении уровня механизации сельскохозяйственного производства / А.В. Шемякин, М.Б. Латышенко, С.А. Бохуленков, С.Г. Малюгин // Сборник научных трудов, посвященный 55-летию инженерного факультета. - 2005. - С. 21-23.

116. Шемякин А.В., Терентьев В.В., Морозова Н.М. Совершенствование системы сервисного обслуживания сельскохозяйственных машин / А.В. Шемякин, В.В. Терентьев, Н.М. Морозова // Материально-техническое обеспечение учреждений уголовно-исполнительной системы: современное состояние и перспективы развития. - 2017. - С. 223-231.

117. Шмойлова Р.А. Теория статистики: учебник /Р.А. Шмойлова. – 4 изд., перераб. и доп. – М: Финансы и статистика, 2004. – 656 с.

118. Gorbatenko, D.A. «Lean production» process at the enterprises of motor transport and agricultural machinery maintenance / D.A. Gorbatenko, Y. V. Komarov, E.V. Puhov // Актуальные проблемы аграрной науки, производства и образования: материалы международной заочной научно-практической конференции молодых ученых и специалистов на иностранных языках. – 2015. - С. 113-118.

119. Gorbatenko, D.A. The analysis of requirements to collect and store the fulfilled mercury-containing lamps / Y. V. Komarov, D.A.Gorbatenko., E.V. Puhov // Актуальные проблемы аграрной науки, производства и образования: материалы международной заочной научно-практической конференции молодых ученых и специалистов на иностранных языках. – 2015. - С. 111-112.

120. Monaghan J. Smoothed Particle Hydrodynamics // Annu. Rev. Astron. Astrophys. 1992. - Vol 30. – P. 543-574.

121. http://gidromash.com.ua/podbor_smennykh_zubchatykh_koles

122. <http://www.csrs.ru/>

123. <http://www.gks.ru/>

124. IAQG -Value Stream Mapping for Manufacturing Processes, revision 2014

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Наличие Т и ТМ на предприятиях АПК Лискинского района

Воронежской области

	Наименование предприятий	Тракторы	Автомобили	Комбайны			Место нахождения
				Зерноуборочные	Кормоуборочные	Свеклоуборочные	
1	ЗАО "Давыдовское"	26	11	15	3		р п. Давыдовка
2	Зао АПО "Ласточка"	12	9	3	3		с. Дракино.
3	СХА "40 лет Октября"	24	18	7	2	3	с.Бодеевка
4	Колхоз им. Тельмана	21	10	4	1		с. Аношкино
5	ООО "Донская земля"	12	14	4	2		с. Старая Хворостань
6	ООО "Ермоловское"	27	9	11	1	2	с. Ермоловка
7	КФХ "Русь"	25	15	4	4	1	с. Троицкое.
8	МУСХП "Прогресс"	12	5	2	2		с.Копанище
9	ООО "Идеал"	20	5	5	2		с Петропавловка
10	ООО "ЭкоНиваАгро"	115	77	39	9	3	с.Щучье
11	ООО "Родина"	20	15	2	2	2	с. Петровское
12	ООО "Содружество"	35	22	6	2	3	с. Коломыцево
13	ОАО "9-я Пятилетка"	8	9				г Лиски
14	ОАО "Маяк"	82	52	10	5	1	г Лиски
15	ООО "2-ая Пятилетка"	23	13	5	5	2	п. СВХ "Вторая пятилетка"
16	СПК "Лискинский"	40	26	10	4	2	п. СВХ «Лискинский»
17	ООО "Садовое"		5	1			с. 2-е Сторожевое
18	ООО птицефабрика "Икорецкая"	18	34	6	1		с. Средний икорец
19	ООО "Лиско Бройлер"	9	24				г. Лиски
20	КФК	3	1				
	Всего	529	373	134	48	19	

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Текст программы «Программа учета потерь
рабочего времени на предприятиях технического сервиса»(Представлен первый лист, программа разработана в среде 1С, всего 102
страницы)

```

Процедура НадписьОкончаниеВводаТекста(Элемент, Текст, Значение, СтандартнаяОбработка)
    Запрос = Новый Запрос();
    Запрос.Текст = "ВЫБРАТЬ ИнформационныеКарты.ВладелецКарты
    | ИЗ Справочник.ИнформационныеКарты КАК ИнформационныеКарты
    | ГДЕ ИнформационныеКарты.ТипКарты = &ТипКарты
    | И ИнформационныеКарты.КодКарты = &КодКарты";
    Запрос.УстановитьПараметр("ТипКарты", Перечисления.ТипыИнформационныхКарт.
Регистрационная);
    Запрос.УстановитьПараметр("КодКарты", Элемент.Значение);
    Выборка = Запрос.Выполнить().Выбрать();
    Если Выборка.Следующий() Тогда
        ЭтотОбъект.Сотрудник = Выборка.ВладелецКарты;
    КонецЕсли;
    Форма = ЭтотОбъект.ПолучитьФорму("ФормаПакетов");
    Элемент.Значение = "";
    Форма.ОткрытьМодально();
КонецПроцедуры
.....
.....
Процедура ВРаботуНажатие(Элемент)
    //процедура отмены фильтра по категориям
Процедура УбратьФильтрПоКатегориям()
    ФильтрПоСтоянкам = Ложь;
    ФильтрПоТО = Ложь;
    ФильтрПоМойкам = Ложь;
    ФильтрПоЭлектрике = Ложь;
    ФильтрПоПрочим = Ложь;

    СформироватьЭлектронныйЖурнал();
КонецПроцедуры
//процедура изменения признака учета
Процедура ИзменениеПризнакаУчета()
    СформироватьЭлектронныйЖурнал();
КонецПроцедуры
//процедура формирования журнала по стоянкам
Процедура СтоянкиНажатие()
    ФильтрПоСтоянкам = Истина;
    ФильтрПоТО = Ложь;
    ФильтрПоМойкам = Ложь;
    ФильтрПоЭлектрике = Ложь;
    ФильтрПоПрочим = Ложь;
    СформироватьЭлектронныйЖурнал();
КонецПроцедуры

```

ПРИЛОЖЕНИЕ В

Текст программы «Программа для проектирования системы доставки запасных частей на предприятиях технического сервиса АПК»

(Представлен первый лист, всего 5 страниц)

```

unit Garage3;
interface
uses
  Windows, Messages, SysUtils, Variants, Classes, Graphics, Con-
  trols, Forms,
  Dialogs, StdCtrls, ExtCtrls;
type
  TForm1 = class(TForm)
    Button1: TButton;
    PaintBox1: TPaintBox;
    procedure Button1Click(Sender: TObject);

  private
    { Private declarations }
  public
    { Public declarations }
  end;
VAR
  Form1: TForm1;
  BMP:TBitmap;
  NExp,NFrame:longint;
  i,j,k,o,e:longint;
  t,dt:extended;

  Capture: TBitmap;
  MR,MG,MB,M,M2:array[0..2000,0..2000] of longint;

  TeFile:textFile;
  FName:string;

//  xA,yA,xB1,yB1,xB2,yB2,xC1,yC1,xC2,yC2:longint;
//xP,yP,xF,yF:array[0..1000]of longint;
NP,NF:longint;

SF_File:TextFile;
Cx,Cy,CT,Px,Py,Sx,Sy:array[0..10000]of extended;
PT:array[0..10000]of longint;
N:longint;
xg,yg:longint;
Karta:array[0..100,0..100]of extended;

```

ПРИЛОЖЕНИЕ Г

Результаты проектирования маршрута доставки материалов для среднего предприятия технического сервиса АПК

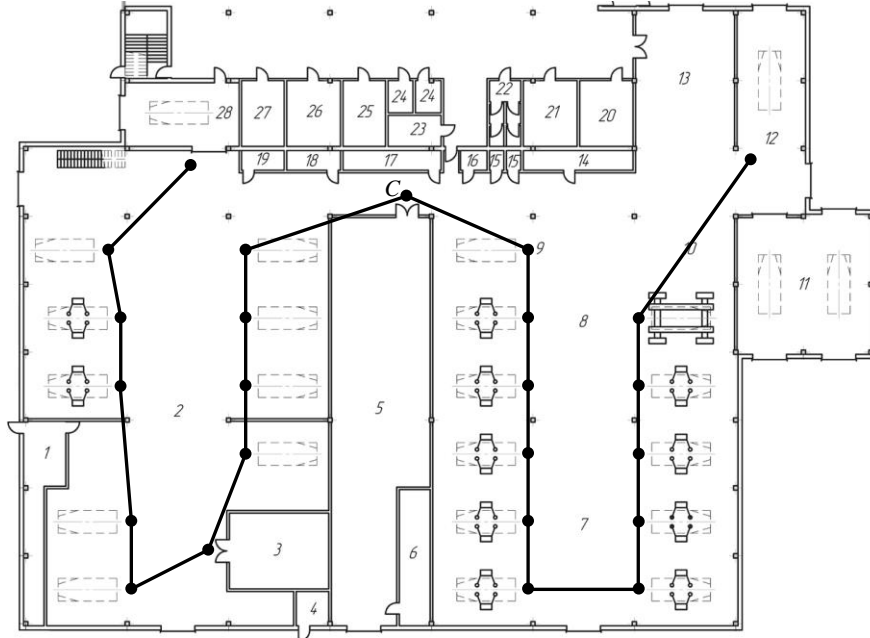


Рисунок Г.1 – Представление в виде ломаной линии направляющей для перемещения транспортной тележки на предприятии технического сервиса АПК

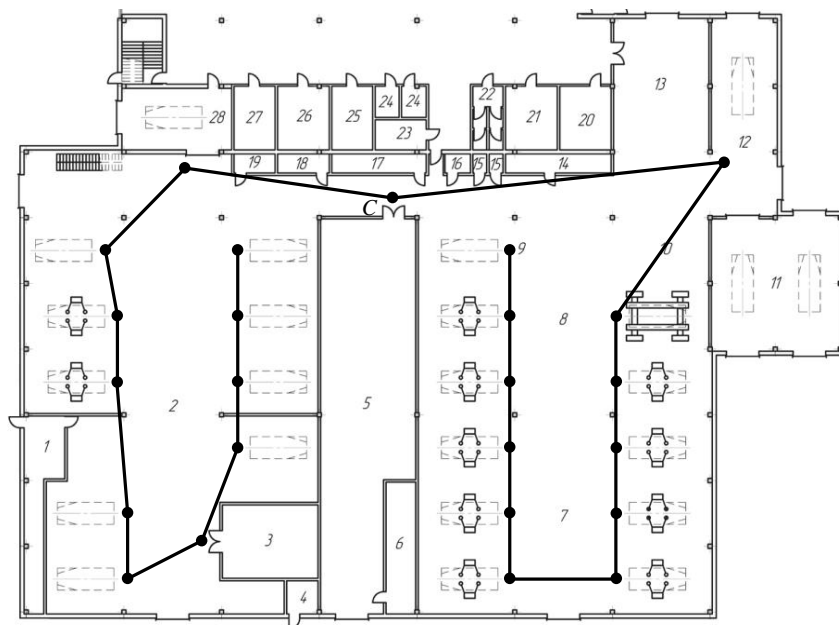
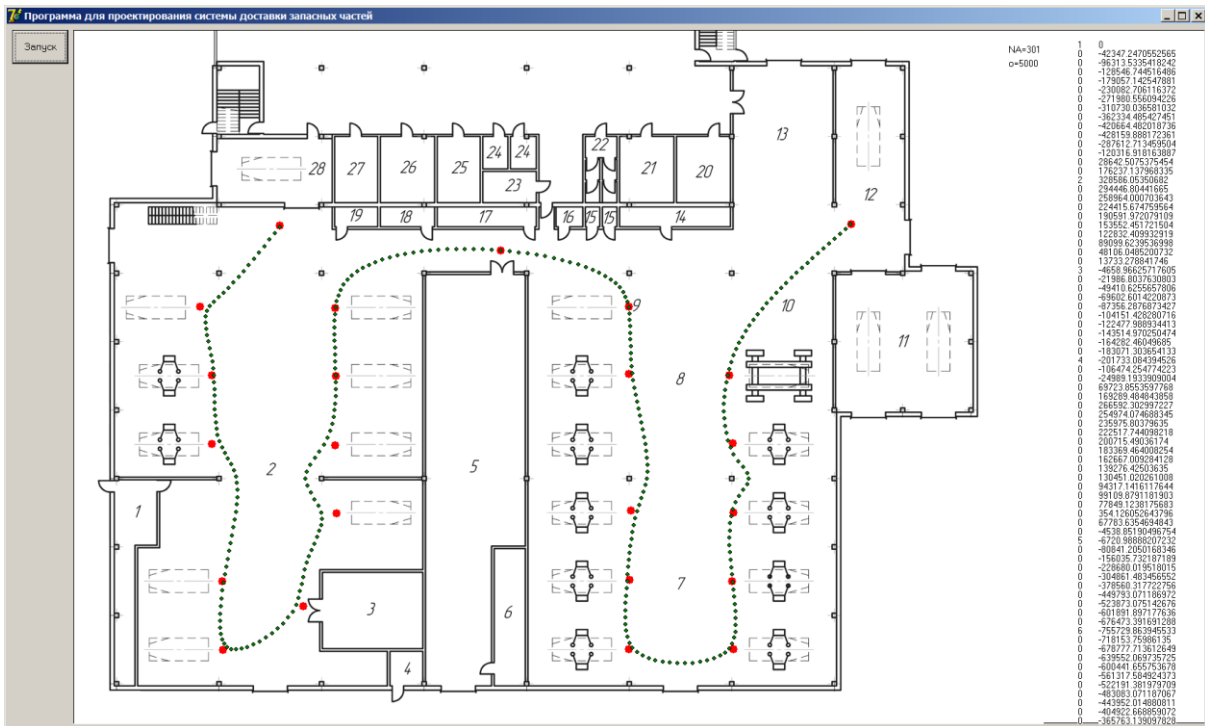
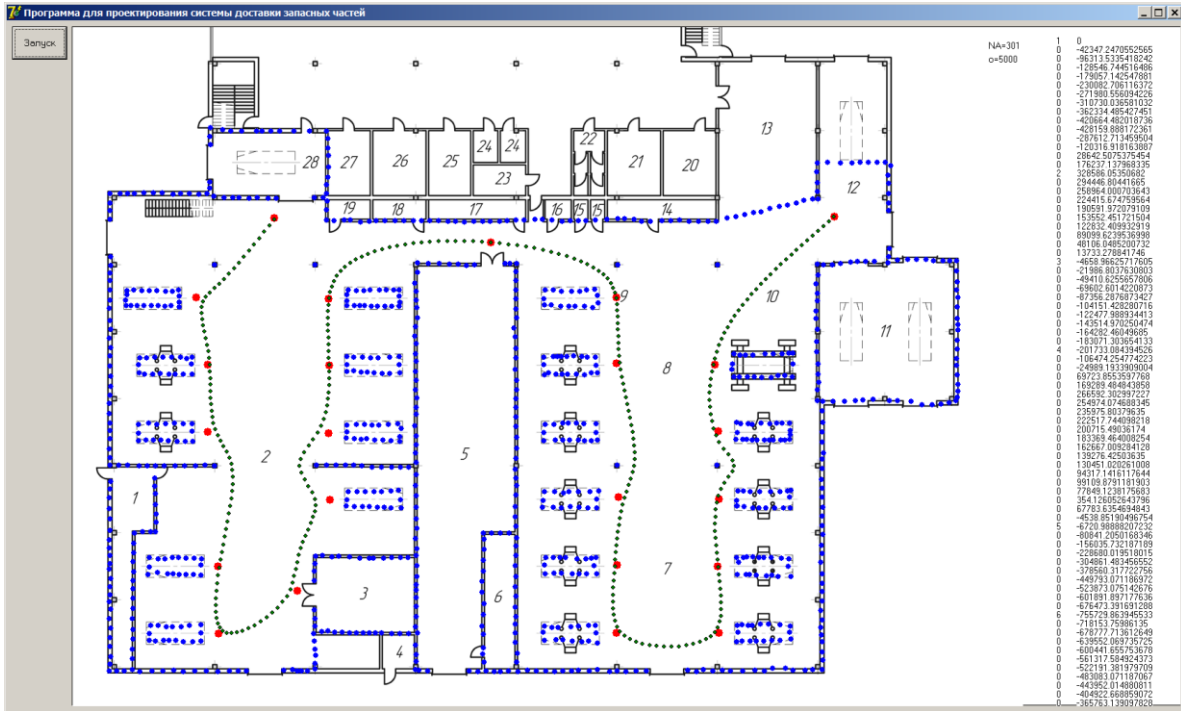


Рисунок Г.2 – Альтернативный вариант представления направляющей в случае, если частота доставки запасных частей на второй и третий ряды постов выше, чем на первый и четвертый ряды



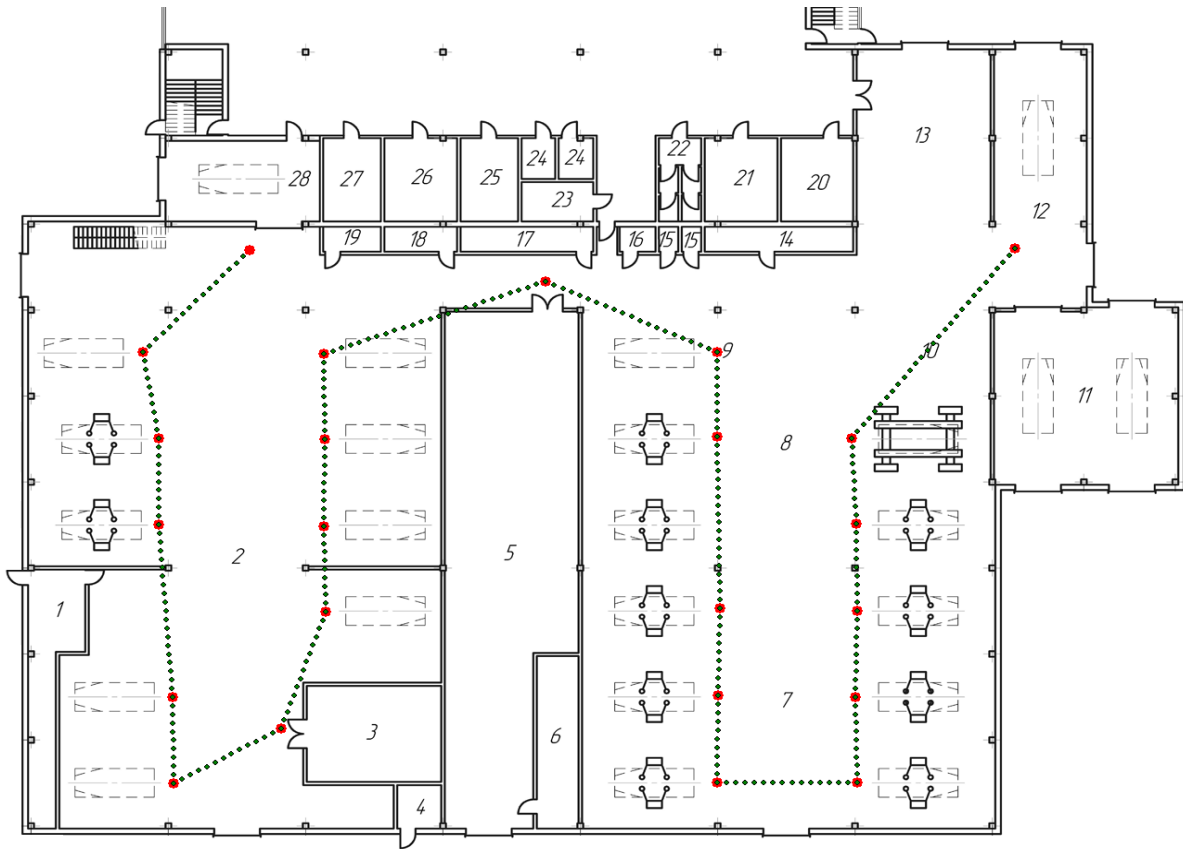
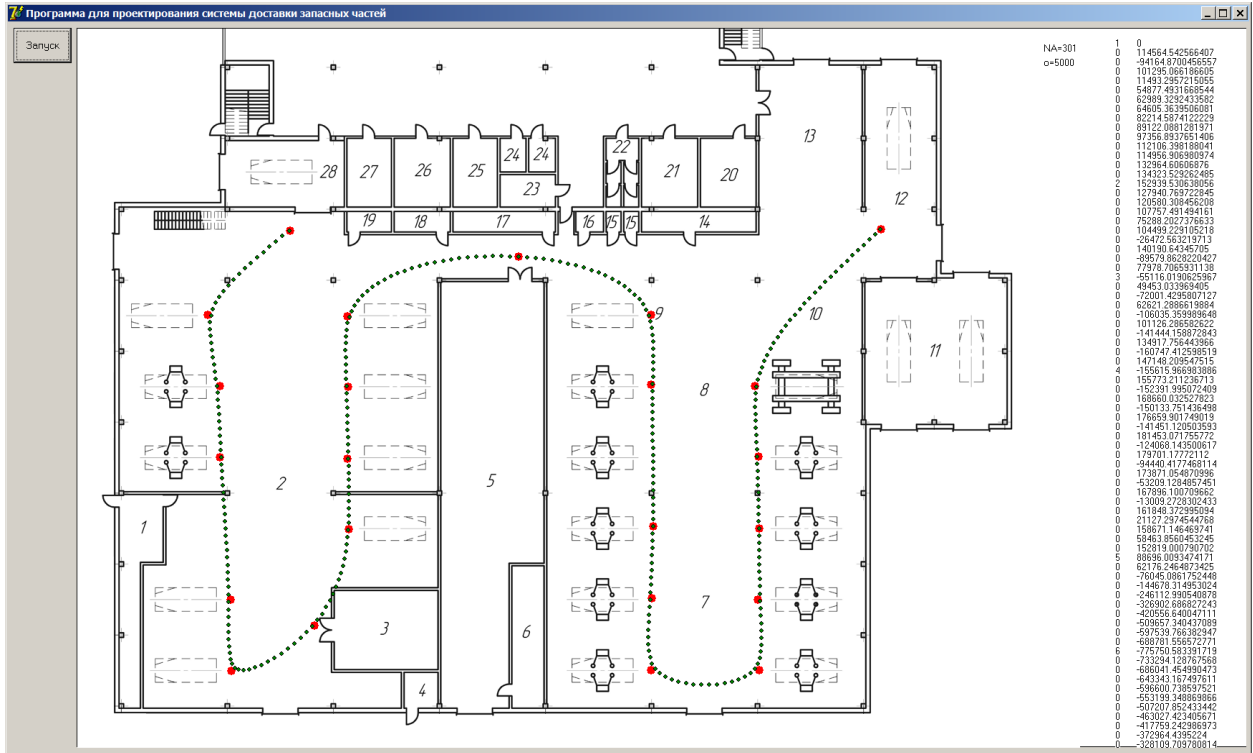


Рисунок Г.3 – Начальное распределение точек направляющей между точками доставки запасных частей

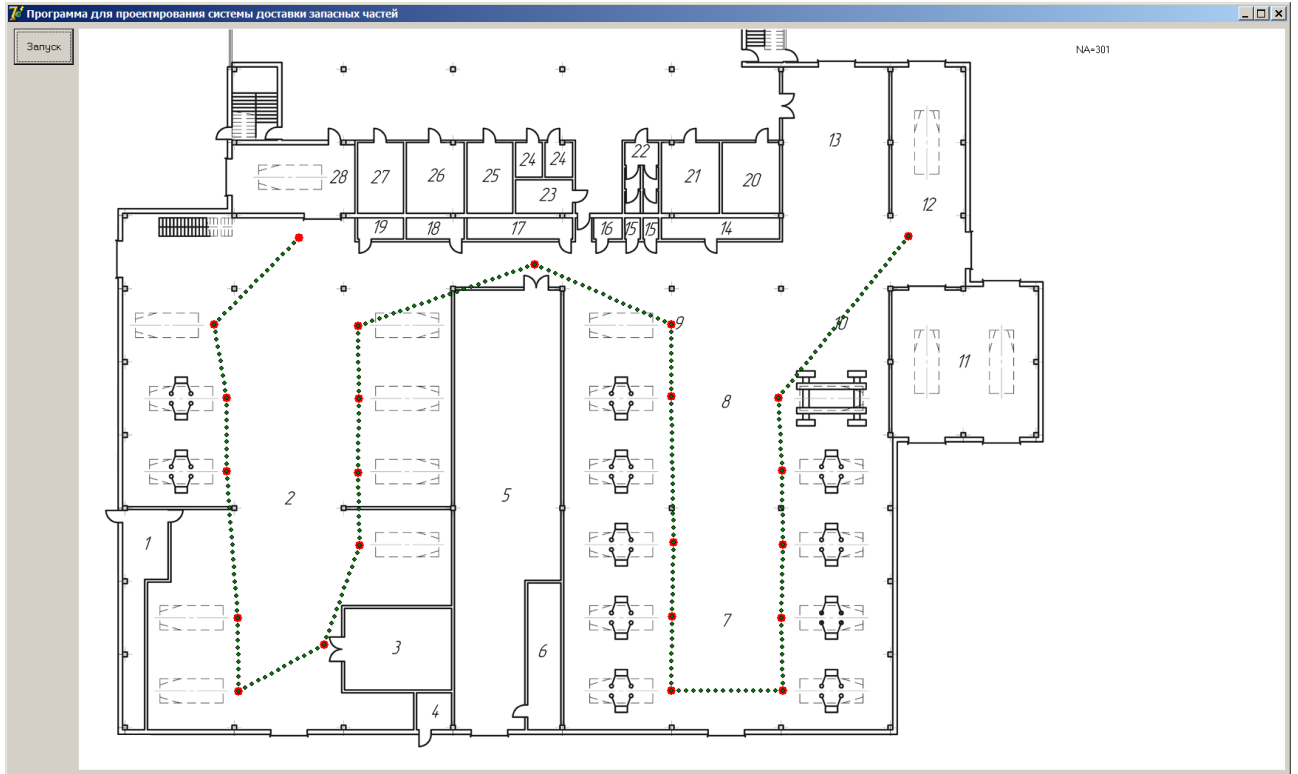


Рисунок Г.4 – Интерфейсная форма «Программы для проектирования системы доставки запасных частей»

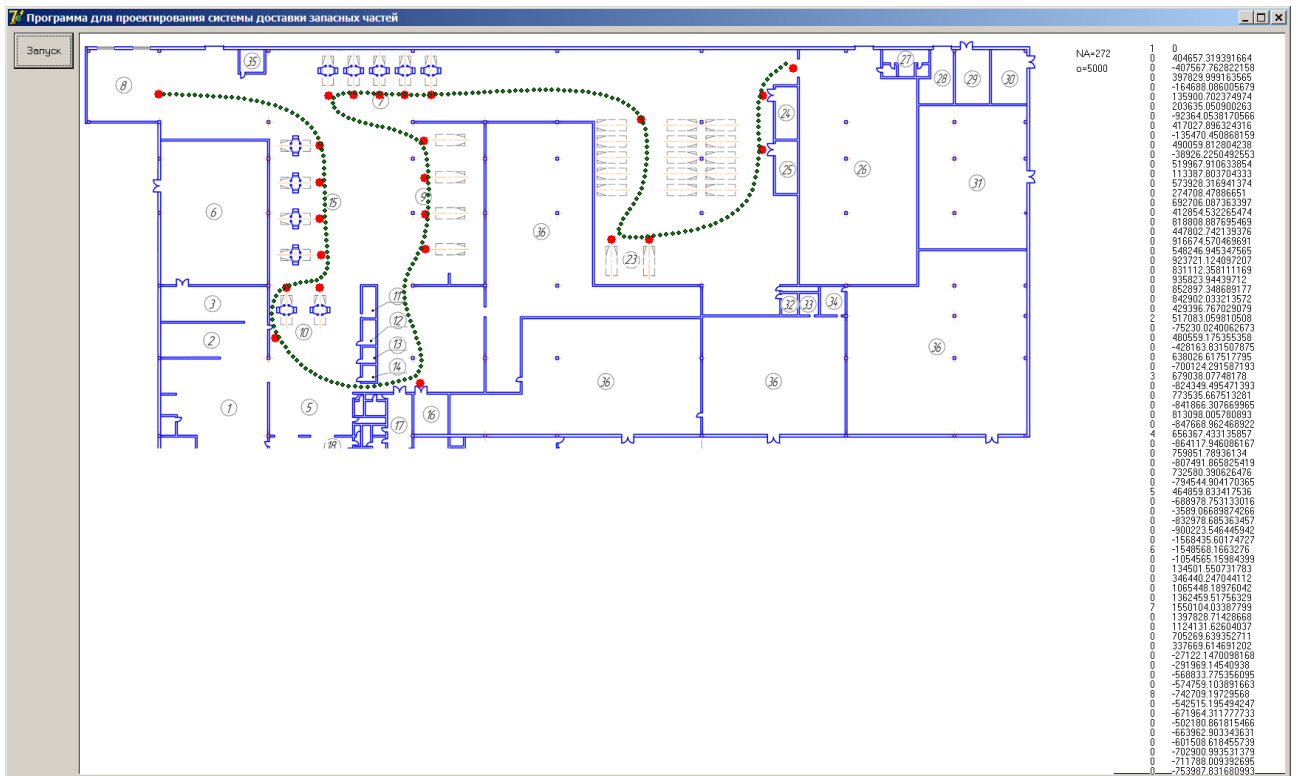


Рисунок Г.5 – Интерфейсная форма «Программы для проектирования системы доставки запасных частей»

ПРИЛОЖЕНИЕ Д

Параметры тали электрической передвижной

Тали электрические типа ТЭ

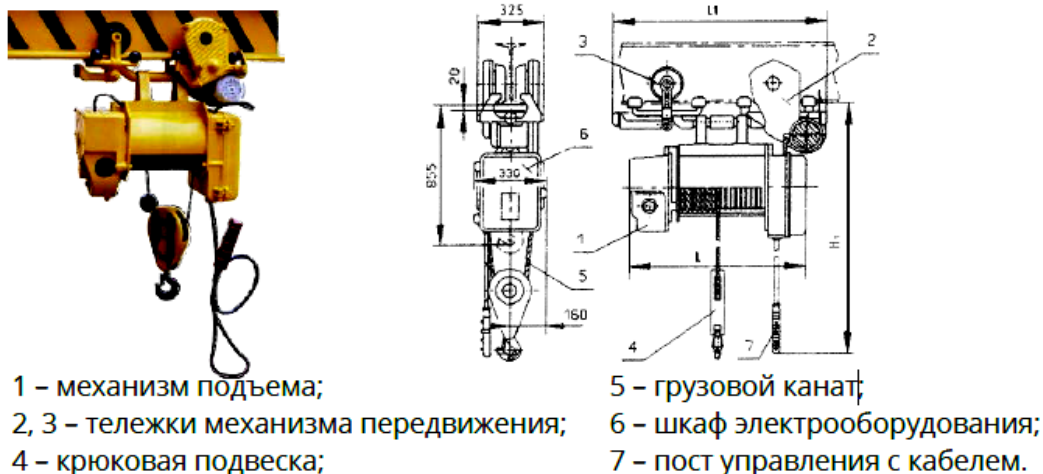


Рисунок Д. 1 – Таль электрическая передвижная ТЭ-100.

В стандартном исполнении тали:

- грузоподъемность 1 т
- высота подъема от 6 до 36 м;
- эксплуатация при температурах от -20°С до +40°С;
- дисковый тормоз на механизме подъема.

По желанию заказчика таль может быть укомплектована электродвигателем со встроенным тормозом на механизме передвижения.

Таблица Д.1 - Технические характеристики тали электрической ТЭ-100 г/п 1.0 т

Наименование параметра	Значение
Группа режима работы по ИСО 4301	M5
Скорость подъема	8 м/мин (0.133 м/сек)
Скорость передвижения	24 м/мин (0.4 м/сек)
Установленная мощность механизма	1.7+0.18 кВт
Напряжение	380 В
Монорельсовый путь ГОСТ 19425-74	24М; 30М; 36М
Климатическое исполнение	У2; У3
Степень защиты электрооборудования	IP44

ПРИЛОЖЕНИЕ И
(обязательное)

Акты внедрения результатов исследования в учебный процесс и
практическую деятельность

УТВЕРЖДАЮ:
Проректор по учебной работе
ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ
д.т.н., проф.
Н.М. Дерканосова
« 04 » 2017 г.

АКТ

о внедрении в учебный процесс результатов научных исследований
Горбатенко Дениса Александровича на кафедре эксплуатации транспортных
и технологических машин

Материалы научных исследований, выполненных аспирантом Горбатенко Д.А., связанные с проблемой сокращения потерь рабочего времени и реализованные в виде компьютерной программы учета потерь рабочего времени, позволяющей управленческому персоналу визуально отслеживать процесс производства в режиме реального времени, методики определения оптимальной формы направляющей для движения транспортной тележки, учитывающей конфигурацию и расположение постов на предприятии технического сервиса, используются на кафедре эксплуатации транспортных и технологических машин ФГБОУ ВО Воронежского ГАУ в учебном процессе при проведении лабораторно-практических занятий по дисциплинам «Ресурсосбережение при проведении технического обслуживания и ремонта» и «Технологические процессы технического обслуживания и ремонта транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования» для студентов бакалавров 4-го курса очной и заочной формы обучения по направлению подготовки 23.03.03 – «Эксплуатация транспортных и технологических машин», профиль «Автомобили и автомобильное хозяйство», а также магистров по направлению подготовки 35.04.06 – «Агроинженерия», профиль «Технический сервис в АПК» дисциплина «Инфраструктура системы технического сервиса».

Зав. кафедрой эксплуатации
транспортных и технологических
машин Воронежского ГАУ, д.т.н., доц.

Пухов Е.В.

АКТ

О внедрении законченной научно-исследовательской, опытно-конструкторской работы

Мы, нижеподписавшиеся, представители ФГБОУ ВО «Воронежский ГАУ» в лице руководителя научно-исследовательской работы д.т.н., доцента Пухова Е.В., ответственного исполнителя Горбатенко Д.А. и представитель в лице заместителя генерального директора ООО «БелМТЗцентр» Семилетова Р.Н. составили настоящий акт о том, что результаты научно-исследовательской работы на тему: **«Совершенствование организации и технических средств внутрипроизводственного перемещения запасных частей и материалов на предприятиях технического сервиса АПК»**, выполненной кафедрой эксплуатации транспортных и технологических машин ФГБОУ ВО «Воронежский ГАУ» в 2017 году, внедрены в ООО «БелМТЗцентр». На предприятии используется программа учета потерь рабочего времени, с помощью представленной методики проектируется направляющая для подвесного конвейера перемещения запасных частей на участки ТО и Р. Также на предприятии меняется организация деятельности сервисного центра на основе принципов Бережливого производства.


Внедрение результатов исследования дало возможность предприятию (организации) получить следующий технико-экономический эффект:

Внедрена программа учета рабочего времени на авторемонтных участках. Использование программного комплекса позволило выявить и сократить непроизводительные затраты времени при проведении работ, около 10% от их общих затрат времени. Что в денежном эквиваленте в период сентябрь-ноябрь 2017 года позволило получить 153000 руб. дополнительной прибыли

Замечания и предложения о дальнейшей работе по внедрению:

Продолжить работы по выявлению непроизводительных затрат времени на рабочих местах, проектированию и внедрению в производство конвейера для перемещения запасных частей и материалов, который по расчетам позволит сократить время на транспортировку запасных частей с 45 минут до 30 минут.

Научный руководитель работы


 д.т.н., доц., Пухов Е.В.

Ответственный исполнитель

 Горбатенко Д.А.

Представитель

Заместитель генерального директора
ООО «БелМТЗцентр»

 Семилетов Р.Н.



Общество с ограниченной ответственностью

«ВоронежТрансБизнес»

394068, г. Воронеж, ул. Изыскателей, 23/3

тел/факс: +7 473 23-23-023

АКТ

о внедрении научных и практических результатов диссертации Горбатенко Дениса Александровича на тему **«Совершенствование организации и технических средств внутрипроизводственного перемещения запасных частей и материалов на предприятиях технического сервиса АПК»**

Настоящим актом подтверждаю, что научные и практические результаты работы Горбатенко Д.А. используются на предприятии при выполнении операций технического обслуживания и ремонта.

Результаты контроля показателей операционного учета с помощью программы учета рабочего времени позволили изменить процессы предприятия в сторону увеличения эффективности. В результате по состоянию на июнь-сентябрь 2017 года. Показатели предприятия по прибыли выросли на 15%, дополнительная прибыль от внедрения средства доставки позволила сэкономить 60000 руб.

Замечания и предложения о дальнейшей работе по внедрению:

Продолжить работы по выявлению непроизводительных затрат времени на рабочих участках при выполнении работ.

Директор по сервисному обслуживанию.
ООО "ВоронежТрансБизнес"



Киселев С.В.

ПРИЛОЖЕНИЕ К

Протоколы замеров хронометражных наблюдений за выполнением
ТО -1 и ТО-2 автомобиля ГАЗ 3309 на предприятии ООО «БелМТЗцентр»

Хронометраж рабочего времени

Настоящий хронометраж проведен «16» июня 2017 г. методом непосредственных замеров затраченного времени на основании Приказа руководителя № 28 от «11» июня 2017 г. с целью изучения фактических затрат рабочего времени на проведение ТО-1 автомобиля ГАЗ 3309 на протяжении выполнения работ с автомобилем.

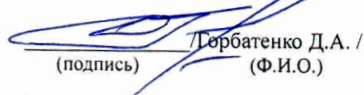
С проведением хронометражных наблюдений работник ознакомлен 16 июня 2017 г. под расписку. Результаты изложены в таблице.

Ф.И.О. работника: Винокуров Валерий Александрович.
Должность работника: мастер по ремонту.
Подразделение: Сервис.

Выполняемая работа/действие	Время, затрачиваемое на выполнение работ
Прием заказа	17
Установка на мойку	9
Поиск мойщика	3
Мойка автомобиля	21
Передача мастеру цеха	7
Установка автомобиля на пост	3
Назначение механика	1
Получение запасных частей	25
Изучение предстоящих работ	3
Поиск необходимого инструмента	1
Разговор по телефону	8
Выполнение работ по ТО	162
Поиск мастера цеха	8
Передача на пост контроля качества	6
Контроль качества	12
Ожидание приемщика	45
Передача автомобиля приемщику	5
Передача автомобиля заказчику	10
ИТОГО	348


«16» июня 2017 г.

Должность и Ф.И.О. ответственного за проведение хронометража


(подпись) / Гербатенко Д.А. /
(Ф.И.О.)

Представитель

Заместитель генерального директора ООО «БелМТЗцентр»

 Семилетов Р.Н



Хронометраж рабочего времени

Настоящий хронометраж проведен «17» июня 2017 г. методом непосредственных замеров затраченного времени на основании Приказа руководителя № 28 от «11» июня 2017 г. с целью изучения фактических затрат рабочего времени на проведение ТО-2 автомобиля ГАЗ 3309 на протяжении выполнения работ с автомобилем.


С проведением хронометражных наблюдений работник ознакомлен «17» июня 2017 г. под расписку. Результаты изложены в таблице.

Ф.И.О. работника: Васильев Александр Викторович.
Должность работника: мастер по ремонту автомобилей.
Подразделение: Сервис.

Выполняемая работа/действие	Время, затрачиваемое на выполнение работ
Прием заказа	21
Установка на мойку	9
Поиск мойщика	6
Мойка автомобиля	33
Передача мастеру цеха	7
Установка автомобиля на пост	3
Назначение механика	1
Получение запасных частей	40
Изучение предстоящих работ	5
Поиск необходимого инструмента	7
Разговор по телефону	8
Выполнение работ по ТО	660
Поиск мастера цеха	8
Передача на пост контроля качества	6
Контроль качества	15
Ожидание приемщика	45
Передача автомобиля приемщику	5
Передача автомобиля заказчику	10
ИТОГО	889

«17» июня 2017 г.

Должность и Ф.И.О. ответственного за проведение хронометража


(подпись)

Горбатенко Д.А.

(Ф.И.О.)

Представитель

Заместитель генерального директора ООО «БелМТЗцентр»



Семилетов Р.Н

ПРИЛОЖЕНИЕ Л

(справочное)

Документы, подтверждающие авторские права

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



СВИДЕТЕЛЬСТВО

о государственной регистрации программы для ЭВМ

№ 2017618749

**Программа учета потерь рабочего времени на предприятиях
технического сервиса**

Правообладатель: *Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования «Воронежский
государственный аграрный университет имени императора
Петра I» (RU)*

Авторы: *Горбатенко Денис Александрович (RU), Пухов Евгений
Васильевич (RU), Комаров Ян Викторович (RU), Тимошинов
Михаил Григорьевич (RU), Осипов Павел Александрович (RU)*

Заявка № 2017612972

Дата поступления 03 апреля 2017 г.

Дата государственной регистрации

в Реестре программ для ЭВМ 08 августа 2017 г.



Руководитель Федеральной службы
по интеллектуальной собственности

 Г.П. Ивлиев

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(19) **RU** (11) **2 619 284** (13) **C1**(51) МПК
В09В 3/00 (2006.01)**(12) ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

(21)(22) Заявка: 2016121488, 31.05.2016

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
31.05.2016Дата регистрации:
15.05.2017

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 31.05.2016

(45) Опубликовано: 15.05.2017 Бюл. № 14

Адрес для переписки:
394070, г. Воронеж, ул. Тепличная, 26а, кв. 116,
Комарову Яну Викторовичу

(72) Автор(ы):

Комаров Ян Викторович (RU),
Пухов Евгений Васильевич (RU),
Горбатенко Денис Александрович (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Комаров Ян Викторович (RU),
Пухов Евгений Васильевич (RU)(56) Список документов, цитированных в отчете
о поиске: US 5236136 A, 17.08.1993. RU
101946 U1, 10.02.2-11. RU 51910 U1, 10.03.2006.**(54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ ПЕРЕРАБОТКИ ОТРАБОТАННЫХ МАСЛЯНЫХ ФИЛЬТРОВ****(57) Формула изобретения**

1. Устройство для переработки отработанных масляных фильтров, содержащее средство транспортирования, установленные на нем зажимное, съемное и приемное приспособления, отличающееся тем, что средство транспортирования выполнено в виде конвейерной ленты с приводом, а устройство дополнительно снабжено горелкой с приводом, которая выполнена с возможностью перемещения в вертикальной плоскости относительно плоскости перемещения конвейерной ленты, при этом блок управления соединен с приводами горелки и конвейерной ленты.

2. Устройство по п. 1, отличающееся тем, что зажимные устройства размещены на ленте в один и более рядов, причем количество горелок равно количеству рядов на ленте.

RU 2 6 1 9 2 8 4 C 1

RU 2 6 1 9 2 8 4 C 1

ПРИЛОЖЕНИЕ М

Результаты обсуждения тематики исследования



