

Эта часть работы выложена в ознакомительных целях. Если вы хотите получить работу полностью, то приобретите ее воспользовавшись формой заказа на странице с готовой работой:

<https://studservis.ru/gotovye-raboty/diplomnaya-rabota/174187>

Тип работы: Дипломная работа

Предмет: Ж/д транспорт

Введение 5

1 Понятие и алгоритм функционирования микропроцессорной централизации МПЦ-МПК 8

1.1 Основы проектирования микропроцессорной централизации МПЦ-МПК 8

1.2 Принципы обеспечения безопасности 11

2 Анализ деятельности железнодорожной станции (на примере станции Агул) 13

2.1 Краткая характеристика железнодорожной станции 13

2.2 Эксплуатационная деятельность железнодорожной станции 21

2.3 Расчёт загрузки дежурного по станции Агул 30

3 Возможности проектирования микропроцессорной централизации МПЦ-МПК на железнодорожной станции Агул 36

3.1 Процесс проектирования микропроцессорной централизации МПЦ-МПК на железнодорожной станции Агул 36

3.2 Уровень АРМ системы 38

3.3 Уровень ЦВС 39

3.4 Уровень УСО 41

4 Безопасность жизнедеятельности и экологичность проекта 47

5 Транспортная безопасность 61

6 Расчет экономической эффективности внедрения МПЦ-МПК 78

6.1 Расчёт экономии эксплуатационных расходов от внедрения системы МПЦ-МПК на станции Агул 78

6.1.1 Основные положения 78

6.1.2 Экономия годовых эксплуатационных расходов за счёт сокращения штата 80

6.1.3 Экономия годовых эксплуатационных расходов за счёт сокращения потребления электрической энергии 82

6.1.4 Экономия годовых эксплуатационных расходов за счёт сокращения затрат на форменную одежду 83

6.1.5 Экономия годовых эксплуатационных расходов за счёт сокращения потребления питьевой воды и уменьшения сброса сточных вод 83

6.1.6 Полный расчёт экономии эксплуатационных расходов 84

6.2 Расчёт капитальных вложений в систему МПЦ-МПК 85

6.3 Расчёт абсолютной экономической эффективности системы МПЦ-МПК для станции Агул 87

Заключение 88

Список использованных источников 89

Основным сдерживающим фактором использования средств вычислительной техники в системах управления движением поездов является требование обеспечения безопасности, ранее достигавшееся особыми принципами схмотехники, взаимозависимостей стрелок, сигналов и маршрутов на основе специализированной элементной базы – реле 1 класса [1].

Использование промышленных вычислительных средств общего применения для этой цели требует дополнительных мероприятий – диверситета программного и/или аппаратного обеспечения, построения безопасных структур избыточной архитектуры собственно микропроцессоров, а также специализированных электронных безопасных схем сопряжения с напольными устройствами (стрелками, светофорами, рельсовыми цепями и т.п.). Зачастую безопасные микропроцессорные технологии оказываются более дорогостоящими по сравнению с релейными или релейно-процессорными аналогами [2], в особенности при применении для электрической централизации (ЭЦ) небольших станций.

Однако наметившаяся тенденция снижения стоимости микроэлектронных и микропроцессорных средств на фоне увеличения цены на специализированную железнодорожную релейную технику создает предпосылки для эффективного применения микропроцессорных централизаций и является основанием перспективности данного направления.

С учетом последних достижений современной техники (программных и аппаратных средств) Центром

компьютерных железнодорожных технологий ПГУПС была разработана система микропроцессорной централизации – МПЦ-МПК.

МПЦ-МПК представляет собой систему управления, реализующую алгоритм функционирования централизации стрелок и сигналов станций железнодорожного транспорта и метрополитена на программном уровне.

В состав МПЦ-МПК (рис. 1.1) входит автоматизированное рабочее место дежурного по станции (АРМ ДСП), центральная вычислительная система (ЦВС) и устройства сопряжения с объектами (УСО), представленные аппаратурой безопасного сопряжения логического и силового уровней.

Рис. 1.1. Структурная схема МПЦ-МПК

Увязка между АРМ ДСП и ЦВС осуществляется по локальной вычислительной сети (ЛВС) Ethernet. Обмен данными между контроллерами ЦВС и устройствами сопряжения осуществляется с помощью интерфейса RS-485.

1.2 Принципы обеспечения безопасности

Основной особенностью микропроцессорной централизации МПЦ-МПК является реализация функций, связанных с безопасностью движения поездов, на уровне вычислительных средств и непосредственное управление стрелками и сигналами без использования электромагнитных реле. Безопасность функционирования микропроцессорной централизации обеспечивается за счет дублирования вычислительных средств и использования принципа безопасного управления «2 из 2», при котором активизация исполнительных объектов осуществляется лишь при наличии соответствующих команд на выходах обоих каналов дублированной системы.

Реализуется данный принцип управления за счет использования безопасных логических элементов «И», входящих в состав контроллеров безопасного сопряжения и представляющих собой электронные устройства с несимметричным отказом. Непосредственное взаимодействие с исполнительными объектами (напольными объектами станций) осуществляется с помощью аппаратуры безопасного сопряжения силового уровня. Безопасность функционирования данной аппаратуры при возникновении отказов обеспечивается путем использования функциональных преобразователей с несимметричным отказом [3]. Для предотвращения возникновения опасных ситуаций при накоплении отказов вычислительных средств осуществляется постоянный контроль идентичности информации в каналах ЦВС.

Данная задача в системе МПЦ-МПК также возложена на контроллеры безопасного сопряжения, которые осуществляют контроль идентичности информации не только на выходах контроллеров МПЦ, но и в пределах собственной структуры, вплоть до входных цепей безопасных логических элементов. В случае нарушения идентичности информации, с помощью сторожевых электронных схем или сторожевых реле, построенных по принципам безопасности, происходит необратимое отключение соответствующей группы устройств сопряжения.

2 Анализ деятельности железнодорожной станции (на примере станции Агул)

2.1 Краткая характеристика железнодорожной станции

Станция Агул (рис. 2.1) оборудована устройствами компьютерного управления унифицированной электрической централизацией стрелок и сигналов на базе микро-ЭВМ и программируемых контроллеров по техническим решениям ТР-02-200-МПК-У системы ЭЦ-МПК-У с центральными зависимостями и центральным питанием с рельсовыми цепями тональной частоты с наложением АЛС 75 Гц при электротяге переменного тока по индивидуальным нормам 4920/151909-СЦБ1-РЦ. Способ управления объектами централизации – маршрутный, отдельный. В случаях недопустимых отклонений и нарушениях в работе устройств обеспечивается выдача речевых сообщений.

Рисунок 2.1 – Станция Агул

Система ЭЦ-МПК-У управляет исполнительными схемами релейной централизации и строится по

трехуровневой структуре, где верхний уровень устройств представляет собой автоматизированные рабочие места дежурного по станции (АРМ ДСП) на базе резервированных ПЭВМ и АРМ электромеханика. Ко второму уровню относится комплекс технических средств управления и контроля (КТС УК). Третий уровень включает исполнительные схемы релейной централизации.

Станция включена в диспетчерскую централизацию «Сетунь», оборудована системой оповещения о приближении поезда, системой технического диагностирования и мониторинга АДК-СЦБ состояния устройств СЦБ. Подходы к станции оборудованы системой контроля схода подвижного состава УКСПС и КТСМ-02, выявляющая неисправные буксовые узлы и тормозное оборудование подвижного состава. Подходы к станции и станция оборудованы путевыми устройствами системы автоматического управления торможением поездов (САУТ-ЦМ).

Электрическая рельсовая цепь представляет собой датчик, обеспечивающий получение информации о трех состояниях участка пути: участок пути свободен, рельсы исправны; участок пути занят подвижной единицей; рельсовая нить участка пути оборвана. Различают следующие режимы работы рельсовой цепи: нормальный (рельсовая цепь свободна), шунтовой (рельсовая цепь занята подвижным составом), контрольный (нарушение целостности рельсовой нити), режим АЛС (создается при вступлении поезда на рельсовую цепь), режим короткого замыкания (момент шунтирования питающего конца рельсовой цепи колесными парами подвижного состава).

Пути и стрелочные участки оборудованы двухниточными рельсовыми цепями тональной частоты с наложением АЛС 75 Гц при электротяге переменного тока по индивидуальным нормам 4920/151909-СЦБ1-РЦ.

В электрическую централизацию включено 11 рельсовых цепей, из них:

- пути - I, IA, 2, 3;
- стрелочные секции - 1СП, 2СП, 4СП, 6-8СП;
- бесстрелочные участки пути - НАП, ЧАП, М4П.

Приемоотправочные пути и стрелочные секции изолированы друг от друга изолирующими стыками.

Изоляция путей и стрелок обеспечивает:

- контроль состояния изолированных участков на аппарате управления;
- открытие сигнала (кроме пригласительного), только при свободности от подвижного состава путей и стрелочных секций, входящих в маршрут;
- автоматическую смену разрешающего огня на запрещающий, на светофоре, если в пределах установленного маршрута появится занятость одного из изолированных участков;
- невозможность размыкания маршрута или отдельной его секции до фактического освобождения их подвижным составом;
- невозможность нормального перевода централизованной стрелки, если изолированный участок занят подвижным составом или неисправен;
- извещение о приближении поезда к станции или его удалении;
- автоматическое размыкание стрелок в пределах изолированного участка после освобождения его поездом.

При маневровых передвижениях занятость пути или участка пути, на который задается маршрут, не препятствует приготовлению маршрута и открытию маневрового сигнала.

На станции нет рельсовых цепей, не обтекаемых сигнальным током.

Соединение между собой рельсовых нитей изолированного участка металлическими предметами (провоолокой, неизолированным путевым шаблоном, обрыв и объединение жил кабеля и т.д.) оказывает на устройства такое же действие, как и занятость пути подвижным составом.

В случае длительного занятия или отсутствия передвижений подвижного состава в тупиках, на боковых путях станции и других малодеятельных рельсовых цепях станции, на головках рельс возможно появление ржавчины, препятствующей шунтированию рельсовых нитей, что может привести к ложной свободности секций и путей при нахождении на них подвижного состава.

В случае обнаружения путей или стрелочных участков, на которых происходит кратковременная потеря шунта из-за снега или ржавчины, дежурный по станции обязан немедленно прекратить пользование устройствами электрического контроля, оформить запись в Журнале осмотра путей, стрелочных переводов, устройств СЦБ, связи и контактной сети формы ДУ-46 (далее ДУ-46) и сообщить об этом электромеханика, мастера или бригадира пути, диспетчера Саянской дистанции сигнализации, централизации и блокировки (далее ШЧ-6).

До проверки рельсовых цепей электромехаником, дежурный по станции может пропускать поезда по таким

путям и стрелочным участкам только после проверки фактической их свободности в порядке, установленном ТРА станции.

Рельсовые цепи М4П, 6-8СП, имеют повышенную вероятность нарушения шунтового режима работы рельсовой цепи.

В электрическую централизацию включено 5 стрелок.

- стрелка нечетной горловины 1;
- стрелка четной горловины 2;
- стрелки центральной горловины 4, 6, 8.

В центральной горловине расположен колесосбрасывающий башмак с автоматическим возвратом 2СБ.

Стрелки оборудованы электроприводами СП-6МГ с электродвигателями переменного тока ЭМСУ-СП, центральным питанием 220 В, по четырехпроводной схеме управления.

Для обеспечения нормальной работы стрелочного электропривода в зимних условиях (из-за обледенения контактов возможна потеря контроля положения стрелки) в приводе смонтированы тепловые элементы. С наступлением периода холодов, перепада температур, имеется возможность включить обогрев стрелочных приводов.

При маршрутном управлении, стрелки в задаваемых маршрутах переводятся автоматически, при задании маршрута. В случае необходимости (проверка стрелок на плотность прилегания остряка к рамному рельсу и т. д.) перевод стрелок может производиться индивидуально, с АРМ ДСП. Можно производить перевод стрелок вручную с помощью курбеля.

Перевод централизованных стрелок с АРМ ДСП осуществляется при следующих условиях:

- стрелки не замкнуты в маршруте;
- изолированные стрелочные секции, в которые входят стрелки, исправны и свободны от подвижного состава.

При ложной занятости стрелочной секции используется вспомогательный режим перевода стрелок.

При неисправности стрелочного электропривода, до ее устранения, в необходимых случаях, дежурный по станции с согласия диспетчера поездного, может перевести стрелку курбелем, для чего после записи в Журнале ДУ-46 необходимо:

- сорвать пломбу с курбеля и вручить его ДС или другому работнику, согласно ТРА станции;
- вставить четырехгранное отверстие курбеля в болт, крепящий курбельную заслонку;
- открутить болт курбельной заслонки, вращая рукояткой курбеля;
- опустить курбельную заслонку вниз;
- вставить четырехгранное отверстие курбеля на ось электродвигателя, которая была прикрыта курбельной заслонкой;
- вращая рукоятку курбеля в требуемое положение стрелки, перевести стрелку до щелчка, указывающего на замыкание стрелки.

Курбельную заслонку возвращает в исходное положение только электромеханик (электромонтер) СЦБ, для чего ему необходимо открыть крышку электропривода, отжать фиксирующее устройство, установить курбельную заслонку в нормальное положение, закрутить болт заслонки и убедиться, что курбельный контакт замкнут. Закрыть электропривод.

Поднятие курбельной заслонки электропривода без электромеханика (электромонтера) СЦБ запрещается, так как приводит к её поломке.

Время перевода стрелки составляет 4-5 с. Время на автовозврат 2СБ составляет 60 с.

Для контроля перевода и измерения тока электродвигателей стрелочных электроприводов, на АРМ ДСП расположен амперметр (описан в п. 3.1. инструкции).

Стрелочные электроприводы работают в двух режимах: рабочем (обеспечивает перемещение всего остряка на расстояние, соответствующее эпюре стрелочного перевода); динамическом (электропривод воспринимает динамические воздействия подвижного состава).

Сбрасывающий башмак 2СБ оборудован схемой автовозврата в плюсовое положение после использования или отмены маршрута по минусовому положению.

В электрическую централизацию включено: светофоров – 13, из них поездных – 10 (входных – 2, выходных – 4, маршрутных – 4), маневровых – 3.

На станции установлены мачтовые и карликовые светофоры, оборудованные светодиодными светооптическими системами. Сигнальные показания светофоров соответствует «Инструкции по сигнализации на железнодорожном транспорте РФ».

Сигнализация безостановочного пропуска предусмотрена по IА, I, 2, 3 путям в обоих направлениях.

Прием поездов осуществляется по разрешающим показаниям входных светофоров (Ч, Н).

Входные светофоры Ч, Н мачтовые пятизначные с сигнальными головками сверху вниз: верхний желтый, зеленый, красный, нижний желтый, белый.

Перечень сигнальных показаний светофоров Ч, Н: один зеленый огонь; один желтый мигающий; один желтый огонь; два желтых огня; два желтых огня, из них верхний мигающий; один лунно-белый мигающий огонь (пригласительный сигнал); один красный огонь.

Условия открытия: правильное положение и замыкание ходовых и охранных стрелок; свобода путей и стрелочных секций, участвующих в маршруте; свобода пути приема; отсутствие враждебных маршрутов в соответствующей горловине станции; отсутствие встречных (лобовых) маршрутов на один и тот же путь приема, с разных подходов к станции; отсутствие открытия входного светофора на пригласительный сигнал; целостность светодиодных головок входного светофора; отсутствие искусственной разделки маршрута; целостность датчиков УКСПС на подходах к станции.

Условия перекрытия: потеря контроля стрелки, замкнутой в маршруте; занятость рельсовых цепей в маршруте (ложная, при неисправности или от вступления подвижного состава на маршрут); открытие светофора на пригласительный сигнал, неисправность светодиодных головок разрешающих огней; реализация команды отмены маршрута или искусственной разделки.

Отправление поездов и маневровые передвижения с путей осуществляется по разрешающим показаниям выходных сигналов (Н1, Н2, ЧЗ, Ч1А).

Выходные светофоры мачтовые, четырехзначные. Перечень сигнальных показаний: один зеленый, один желтый, один красный, один лунно-белый огонь (маневровый).

Условия открытия: правильное положение и замыкание ходовых и охранных стрелок; свобода путей и стрелочных секций, участвующих в маршруте; свобода перегона, в том числе и от хозяйственных поездов, отправленных по ключу-железу; отсутствие враждебных маршрутов в соответствующей горловине станции; целостность светодиодных головок выходного светофора; отсутствие искусственной разделки маршрута.

Условия перекрытия: потеря контроля стрелки, замкнутой в маршруте; занятость рельсовых цепей в маршруте (ложная, при неисправности или от вступления подвижного состава на маршрут); неисправность светодиодных головок разрешающих огней; реализация команды отмены маршрута или искусственной разделки.

Проследование поездов из одной горловины в другую осуществляется по разрешающим показаниям маршрутных светофоров (ЧМ1, ЧМ2, НМ3, НМ1А).

Маршрутные светофоры ЧМ1, НМ1А – мачтовые, пятизначные. Перечень сигнальных показаний: один зеленый; один желтый; два желтых; два желтых огня, из них верхний мигающий; один красный, один лунно-белый (маневровый), один лунно-белый мигающий огонь (пригласительный сигнал).

Маршрутные светофоры ЧМ2, НМ3 – мачтовые, четырехзначные. Перечень сигнальных показаний: один зеленый, один желтый, один красный огонь, один лунно-белый (маневровый), один лунно-белый мигающий огонь (пригласительный сигнал).

Условия открытия: правильное положение и замыкание ходовых и охранных стрелок; свобода путей и стрелочных секций, участвующих в маршруте; свобода пути; отсутствие враждебных маршрутов в соответствующей горловине станции; отсутствие встречных (лобовых) маршрутов на один и тот же путь; целостность светодиодных головок; отсутствие искусственной разделки маршрута.

1. Боровикова М.С. Организация движения на железнодорожном транспорте. – М.: Маршрут, 2003. – 368 с.
2. Варфоломеев В.В., Колодий Л.П. Устройство пути и станций. – М.: Транспорт, 2002. – 303 с.
3. Алешин, В.Н. Микропроцессорная централизация стрелок и сигналов системы Ebilock-950 Текст: Автоматика, связь, информатика / В.Н. Алешин. -2003. №1. - С.13-17.
4. Инструкция по движению поездов и маневровой работе на железных дорогах Российской Федерации. – М.: 2011. – 214 с.
5. Перепон В.П. Организация перевозок грузов. – М.: Маршрут, 2003. – 614 с.
6. Правила технической эксплуатации железных дорог Российской Федерации. – М.: 2011.
7. Федеральный закон от 10.01.2003г. №18-ФЗ «Устав железнодорожного транспорта Российской Федерации».
8. Клочкова Е.А. Охрана труда на железнодорожном транспорте: Учебник для техникумов и колледжей ж.-д. транспорта. – М.: Маршрут, 2004.
9. ГИД «Урал-ВНИИЖТ»: информационный аспект Текст. / Г.А. Кузнецов, Ф.А. Шевелев, С.В. Крашенинников

- и др. // Автоматика, связь, информатика. – 2004. – №1. – С. 9-13.
10. Скалов К.Ю., Цуканов П.П. Устройство пути и станций. – М.: Маршрут, 2012.
 11. Иловайский, Н.Д. Сервис на транспорте Текст. / Н.Д. Иловайский. – М.: Маршрут, 2003. – 585 с.
 12. Кудрявцев В.А., Ковалев В.И., Кузнецов А.П. и др.; Управление эксплуатационной работой / Под ред. В.А. Кудрявцева. 2-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2005. – 352 с.
 13. Магазинник В.Д. Человеко-компьютерное взаимодействие: Учебное пособие для вузов Текст. / В.Д. Магазинник, В.М. Львов. Тверь: Триада, 2005. – С. 200. – ISBN 5-94789-119-0.
 14. Экономика железнодорожного транспорта: Учеб. для вузов ж.-д. транспорта / Н.П. Терёшина, В.Г. Галабурда, М.Ф. Трихунков и др.; Под ред. Н.П. Терёшиной, Б.М. Лapidуса, М.Ф. Трихункова. – М.: УМЦ ЖДТ, 2006.
 15. Абрамов А.П., Галабурда В.Г., Иванова Е.А. Маркетинг на транспорте. М.: УМК МПС России, 2006. – 314 с.
 16. Ковалев В.И., Осьминин А. Т., Кудрявцев В.А., Котенко А.Г., Бадах В.И., Мокейчев Е.Ю., Стрелков М.В. Управление эксплуатационной работой на железнодорожном транспорте. М.: ГОУ «УМЦ ЖДТ», 2009.
 17. Петров Ю.Д., Шурина Л.В., Брискина Т.С. Экономика труда и система управления трудовыми ресурсами на железнодорожном транспорте. М.: ГОУ «УМЦ ЖДТ», 2007. – 245 с.
 18. Якунин В.И. Стратегия развития железнодорожного транспорта Российской Федерации до 2030г. - инфраструктурный фундамент экономического роста и повышения качества жизни в стране./В.И. Якунин// железнодорожный транспорт. – 2007. – 314 с.
 19. Управление эксплуатационной работой и качеством перевозок / Под ред. П.С.Грунтова. М.: Транспорт, 2004. – 544 с.
 20. Абрамов А.А. Управление эксплуатационной работой. Учебное пособие. Ч. 3. Техническое нормирование и оперативное управление. – М.: РГОТУПС, 2004. – 175 с.
 21. Инструкция по оперативному планированию поездной и грузовой работы железных дорог. – М., 2008. – 40 с.
 22. Угрюмов А.К. и др. Оперативное управление движением на железнодорожном транспорте. – М.: Транспорт, 2005. – 415 с.
 23. Беленький М.Н. «Экономика и планирование эксплуатационной работы на ж/д транспорте». М.: Транспорт, 2006. – 215 с.
 24. Боровиков М.С. «Организация движения на железнодорожном транспорте», 2003.– 214 с.
 25. Павлова Е.И. «Экономия транспорта», 2008. – 254 с.
 26. Кудрявцев В.А. Организация железнодорожных пассажирских перевозок – М.: Издательский центр «Академия», 2004. – 202 с.
 27. Кудрявцев В.А. Организация и управление движением на железнодорожном транспорте. – М.: Издательский центр «Академия», 2006. – 415 с.
 28. Правдин Н.В., Рябуха Л.С., Лукашев В.И. Технология работы вокзалов и пассажирских станций. – М.: Транспорт, 2003. – 320 с.
 29. Пазойский Ю.О., Шмаль В.Н. Разработка математической модели построения схематического графика движения пассажирских поездов. // Научно-практическая конференция «Безопасность движения поездов». М.: МИИТ, 2009.–С.Х 23-26.
 30. Шмаль В.Н. Оптимизация схем обращения пассажирских поездов. «Железнодорожный транспорт» №6, 2010. – С. 61.
 31. Беленький М.Н., Силаев Н.И. Экономика эксплуатационной работы на железнодорожном транспорте. – М.: Транспорт, 2004. – 311 с.
 32. Крутиков В.С. Охрана труда на железнодорожном транспорте. – М.: Транспорт, 2005. – 416 с.
 33. Правдин Н. В., Шубко В. Г.. Железнодорожные станции и узлы (задачи, примеры, расчеты). М.: Маршрут, 2005. - 502с.
 34. Приказ министерства путей сообщения Российской Федерации от 10.11.2003 № 70 «О методике по разработке и определению технологических норм погрузки грузов в вагоны и выгрузки грузов из вагонов».
 35. Составление суточного плана-графика: Метод. указ. / Сост. М.И. Коликов, В.А. Буйвис: ГОУ ВПО СибГИУ. – Новокузнецк, 2003. – 35 с.
 36. Промышленный транспорт: Справочник. Под общей ред. А.Т. Дерибаса - М.: Транспорт, 1974 - 560 с.
 37. Бройтман Э. З. Железнодорожные станции и узлы. М.«Желдориздат», 2004. – 424с.
 38. Боровиков М.С. Организация движения на железнодорожном транспорте: – М.: Маршрут, 2008. – 368 с.
 39. Клочкова Е.А. Охрана труда на железнодорожном транспорте: – М.: Маршрут, 2004. – 412 с.
 40. Павлова Е.И. Экология транспорта: Учебник для вузов / Е.И. Павлова – М.: Высшая школа, 2006. – 344 с.

41. Правила технической эксплуатации железных дорог Российской Федерации. М.: Транспорт, 2012. □ 130 с.
42. Инструкция по сигнализации на железных дорогах Российской Федерации. М.: Транспорт, 2012. □ 127 с.
43. Инструкция по движению поездов и маневровой работе на железных дорогах Российской Федерации. М.: Транспорт, 2012. □ 254 с.
44. Экономика железнодорожного транспорта: Учеб. для вузов ж.-д. транспорта / Н.П. Терёшина, В.Г. Галабурда, М.Ф. Трихунков и др.; Под ред. Н.П. Терёшиной, Б.М. Лapidуса, М.Ф. Трихункова. – М.: УМЦ ЖДТ, 2006.
45. Дегтяренко В.Н. Транспортные узлы промышленных районов: Учебник для вузов М.: Стройиздат, 1974. – 304 с.
46. Акинин Н.И. Промышленная экология: принципы, подходы, технические решения: учебное пособие для вузов / Н.И. Акинин. – 2-е изд., испр. и доп. – Долгопрудный: Интеллект, 2011. – 312 с.

Эта часть работы выложена в ознакомительных целях. Если вы хотите получить работу полностью, то приобретите ее воспользовавшись формой заказа на странице с готовой работой:

<https://studservis.ru/gotovye-raboty/diplomnaya-rabota/174187>