ООО "ГТС"

Специализированное программное обеспечение

Автоматизированная система формирования планового расписания движения трамваев

ОПИСАНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК

Листов 17

Москва, 2025 г.

Подп. И дата
Инв. №
Взам. инв.
Подп. И дата
Инв. №

Содержание

Перечень используемых терминов, их определений и сокращений 3
1 Введение 5
2 Наименование системы 5
3 Функции системы 5
3.1 Модуль администрирования 5
3.2 Модуль ведения нормативно-справочной информации 6
3.3 Модуль построения расписания движения трамваев 7
3.3.1 Ведение модели расписаний 7
3.3.2 Предварительная аналитика 8
3.3.3 Построение расписания 10
3.3.4 Аналитика расписания 11
3.3.5 Статистика по расписаниям 12
3.4 Модуль графического отображения расписания 13
3.5 Модуль ведения справочника расписаний и календаря 14
3.5.1 Ведение наборов расписаний 14
3.5.2 Ведение календаря расписаний 15
3.6 Модуль формирования отчётов 15
Лист регистрации изменений 17

Перечень используемых терминов, их определений и сокращений

Термин	Сокращение	Определение
Автоматизированное рабочее место	АРМ	Комплекс аппаратных и программных средств, обеспечивающий взаимодействие человека с компьютером и предоставляющий возможность ввода информации (через клавиатуру, компьютерную мышь) и её вывода на экран монитора, принтер, динамики или иные устройства вывода
Автоматизированная система формирования планового расписания движения трамваев	АСФРТ	Система, предназначенная для реализации автоматизированного процесса построения планового расписания движения, а также автоматического устранения конфликтов в расписании движения трамваев
График исполненного движения	ГИД	Графическое отображение фактического движения составов на текущий момент времени для отдельно взятого маршрута
Маршрутная сеть	МС	Набор трасс маршрутов
Нормативно-справочная информация	НСИ	Справочные данные, стандарты, регламенты организации. Такая информация хранится в виде справочников, словарей и классификаторов, которые могут быть как линейными, так и иерархическими
Оборотно-разворотное кольцо	ОРК	Участок маршрута, на котором состав меняет направление движения
Подвижной состав	ПС	

Специализированное программное обеспечение	СПО	Совокупность взаимосвязанных программ, разработанных для решения задач конкретной предметной области или технологического производственного процесса и предусматривающих автоматизированное управление и функциональный контроль состояния комплекса автоматизированной системы диспетчерского управления
Транспортное средство	ТС	

1 Введение

Настоящий документ содержит описание функциональных характеристик специализированного программного обеспечения Автоматизированной системы формирования планового расписания движения трамваев (далее – СПО АСФРТ).

2 Наименование системы

Полное наименование системы – АСФРТ.

АСФРТ – система, предназначенная для реализации автоматизированного процесса построения планового расписания движения, а также автоматического устранения конфликтов в расписании движения трамваев.

Основные компоненты АСФРТ:

1. Модуль администрирования.
2. Модуль ведения нормативно-справочной информации – "Данные".
3. Модуль построения расписания движения трамваев – "Расписание".
4. Модуль графического отображения расписания – "ГИД".
5. Модуль ведения справочника расписаний и календаря – "Календарь".
6. Модуль формирования отчётов – "Отчёты".

3 Функции системы

3.1 Модуль администрирования

Модуль предназначен для контроля доступа пользователей к функциям и данным системы. Модуль позволяет настраивать конфигурации (учётные записи) пользователей.

Функции модуля администрирования:

- создание и администрирование индивидуальных профилей (учётных записей) пользователей системы на базе ролевой модели;
- создание и администрирование ролей пользователей в системе с установкой прав для каждой роли.

3.2 Модуль ведения нормативно-справочной информации

Модуль ведения нормативно-справочной информации предназначен для:

- ведения полной модели трамвайной сети (инфраструктура→ маршрутные сети→маршруты→трассы→точек) с возможностью создания, редактирования и удаления каждого элемента;
- редактирования и отображения на карте модели инфраструктуры: профилей сегментов, остановок, колец и депо (включая создание и администрирование типа вагонов для последнего);
- редактирования и отображения на карте модели маршрутной сети: профилей маршрутов, включая добавление типа и количества вагонов, трасс, точек;
- ведения полной модели нормативов движения: времени работы, типов смен, типов выходов, сезонов и типов дней с возможностью добавления, редактирования, удаления, экспортирования и импортирования каждого элемента.

В модуле формируются следующие данные:

- полные наименования;
- коды – сокращённые наименования;
- иерархия объектов трамвайной сети;
- типы;
- виды;
- статусы (с соотнесением с видами и типами);
- цветовая дифференциация (с соотнесением с видами и типами);
- параметры (с соотнесением с видами и типами);
- значения параметров;
- единицы измерения значений параметров.

Функциональность модуля обеспечивает:

- формирование и ведение полной модели трамвайной сети;
- редактирование и отображение на карте модели инфраструктуры;

– редактирование и отображение на карте модели маршрутной сети;
– ведение полной модели нормативов движения;
– выполнение поиска по двум направлениям: поиск по первичным атрибутам (поиск по начальным буквам, словосочетаниям и элементам текста) и поиск по сформированному запросу-фильтру (формирование запроса для поиска по любому объёму данных, имеющихся в базе данных);
– импорт данных по объектам моделей по сформированному запросу;
– экспорт данных по объектам моделей по сформированному запросу;
– поддержание в актуальном состоянии профилей объектов всех моделей.

3.3 Модуль построения расписания движения трамваев

Модуль построения расписания движения трамваев предназначен для:
– ведения модели расписаний (проект→сценарий→вариант) с возможностью добавления, редактирования и удаления каждого элемента;
– построения предварительной аналитики расписания – анализ параметров, которые заданы в расписании, до построения расписания;
– автоматического построения расписания с возможностью корректировки полученного результата вручную;
– автоматического устранения конфликтов в расписании движения трамваев для всех маршрутов;
– построения аналитики расписания – оценку полученного варианта расписания после построения;
– построения статистики расписания – сравнение вариантов расписания;
– отображения построенного расписания в различных вариантах.

3.3.1 Ведение модели расписаний

В модели расписаний формируются следующие данные:
– полные наименования;

– коды – сокращённые наименования;
– иерархия объектов модели расписаний с соотнесением с объектами модели трамвайной сети;
– типы;
– виды;
– статусы (с соотнесением с видами и типами);
– параметры (с соотнесением с видами и типами);
– значения параметров;
– единицы измерения значений параметров.

Функциональность модели расписаний обеспечивает:

– формирование и ведение полной модели расписаний;
– выполнение поиска по двум направлениям: поиск по первичным атрибутам (поиск по начальным буквам, словосочетаниям и элементам текста) и поиск по сформированному запросу-фильтру (формирование запроса для поиска по любому объёму данных, имеющихся в базе данных);
– импорт данных по объектам модели расписаний по сформированному запросу;
– экспорт данных по объектам модели расписаний по сформированному запросу;
– поддержание в актуальном состоянии профилей объектов модели расписаний.

3.3.2 Предварительная аналитика

Предварительная аналитика обеспечивает анализ параметров, которые заданы в сценарии расписания, до построения расписания:

– интервалов между выходами;
– времён хода по перегону;
– выпусков;
– времени отстоя;

– загрузки ОРК.

Функциональность предварительной аналитики включает в себя:

– построение графиков интервалов между выходами в течение границ транспортных суток для каждого или только выбранных маршрутов сценария с анализом и выводом в структурированном виде аномалий (слишком больших или маленьких отклонений от нормативных значений) интервалов для всех установленных маршрутов;
– построение графиков времён хода по перегону в течение границ транспортных суток для каждого или только выбранных маршрутов сценария с анализом и выводом в структурированном виде аномалий (слишком больших или маленьких отклонений от нормативных значений) времён хода по перегону для всех установленных маршрутов;
– выполнение оценки выпуска в виде построения графиков выпуска для каждого или только выбранных маршрутов сценария по отдельности и совместно с выводом в структурированном виде данных по количеству анализируемых маршрутов, общему выпуску, количеству рейсов, количеству разрывных рейсов, общему пробегу и затраченному времени;
– выполнение оценки времени отстоя в виде построения на одном графике времени хода, минимального и дополнительного отстоя для каждого или только выбранных маршрутов сценария с выводом в структурированном виде данных по количеству анализируемых маршрутов, общему выпуску, дополнительному общему отстою, выпуску по каждому маршруту;
– выполнение оценки загрузки определённым маршрутом каждого или только выбранных ОРК в виде построения на одном графике вместимости ОРК для больших и малых трамваев, минимальной

и максимальной загрузки ОРК определённым маршрутом, а также суммарной минимальной загрузки ОРК всеми маршрутами, которые его используют, с выводом количества анализируемых и проблемных ОРК.

3.3.3 Построение расписания

Построение расписания обеспечивает автоматический расчёт и отображение в структурированном и блочном виде варианта расписания с возможностью ручной корректировки.

Расчет расписания обеспечивает получение следующей информации:

- количество маршрутов в расписании;
- количество водителей, работающих по этому расписанию;
- количество выходов;
- количество рейсов;
- для каждого рейса, выхода, маршрута и трассы время отправления от начальной остановки и время прибытия на конечную, а также общее время рейса и продолжительность смены, включая её тип.

Функциональность построения расписания включает:

- отображение времени отправления от начальной остановки, времени прибытия на конечную точку маршрута, общего времени рейса и продолжительности смены, включая её тип для каждого рейса, выхода, маршрута и трассы в структурированном виде – таблице;
- отображение времени отправления от начальной остановки и времени прибытия на конечную точку маршрута, а также общего времени рейса с учётом отстоев в виде блоков – продолжительности рейсов для каждого типа выхода в течение границ транспортных суток;

– отображение продолжительности смен для каждого типа выхода в течение границ транспортных суток в виде блоков;
– ручное добавление и удаление рейсов в построенное расписание;
– выбор параметров модели расчёта расписания.

3.3.4 Аналитика расписания

Аналитика расписания обеспечивает оценку полученного варианта расписания после его построения:

– интервалов;
– загрузки колец;
– конфликтов;
– загрузки перегонов;
– эффективность по плану;
– фактическую эффективность.

Функциональность аналитики расписания включает в себя:

– построение на одном графике плановых и фактических интервалов между выходами в течение границ транспортных суток для каждого или только выбранных маршрутов варианта расписания с выводом в структурированном виде полного списка отклонений интервалов для всех установленных маршрутов;
– построение графиков загрузки всех или только выбранных ОРК в течение границ транспортных суток каждым и всеми маршрутами с выводом количества анализируемых и проблемных ОРК, а также отображением в структурированном виде отклонений отстоя для каждого маршрута и периода времени;
– отображение в структурированном и в виде почасовой диаграммы конфликтов на всех или только выбранных ОРК (для входа и выхода) с возможной градацией по категориям критичности;

– отображение плановой эффективности расписания в виде построения графиков выпуска для каждого или только выбранных маршрутов сценария по отдельности и совместно с выводом в структурированном виде данных по количеству анализируемых маршрутов, общему выпуску, количеству рейсов, количеству разрывных рейсов, общему пробегу и затраченному времени;
– отображение цветом на карте загрузки перегонов для МС построенного расписания, а также в структурированном виде нарушений (перегонов, где загрузка превышает пороговое нормативное значение) с градацией по уровням критичности;
– вывод в структурированном виде показателей эффективности построенного расписания для всех маршрутов вместе и по отдельности с отображением общих показателей (выпуск, количество водителей, рейсов, эффективность работы ПС и водителей), показателей подвижного состава (общее время работы, пробег, рейсов на одно ТС, время работы на одно ТС, пробег на одно ТС в км) и показателей водителей (общее время работы, рейсов на одного водителя, пробег на одного водителя в км, время работы на одного водителя).

3.3.5 Статистика по расписаниям

Статистика расписания предназначена для сравнения следующих параметров в различных вариантах расписания:

1. Общего значения для варианта:
   - количества маршрутов;
   - количества выходов с уточнением значений для каждого типа выходов;
   - количества смен;

- числа рейсов;
- времени рейсов;
- пробега.

2. Индивидуального значения по маршруту:
   - количества выходов;
   - количества смен;
   - числа рейсов;
   - времени рейсов;
   - пробега.

Функциональность статистики расписаний обеспечивает:

– визуальное сравнение двух произвольных вариантов расписаний любых сценариев по параметрам, приведённым выше;
– вывод в структурированном виде разницы сравнения двух произвольных вариантов расписаний любых сценариев по параметрам, приведённым выше.

3.4 Модуль графического отображения расписания

ГИД представляет собой графическое отображение планового движения трамваев в станционно-временной системе координат по конкретному маршруту, включая смежные на общих остановках, с возможностью ручной корректировки планового движения.

Функциональность модуля обеспечивает:

– визуальное отображение расписания в границах транспортных суток в станционно-временной системе координат для каждого маршрута в виде нитей с возможностью отображения только прямого, только обратного или обоих вместе направлений движения, показ смежных маршрутов на графике, демонстрацию нитей только для ОРК;

– применение к плановому расписанию расчётных пользовательских и автоматических воздействий с возможностью их обращения, редактирования, удаления;
– создание и применение к расписанию ручных воздействий.

3.5 Модуль ведения справочника расписаний и календаря

Модуль ведения набора расписаний и календаря предназначен для:
– ведения наборов расписаний с возможностью создания, редактирования и удаления набора;
– ведения календаря расписаний – планирование на каждый день года определенного набора расписаний.

Набор расписаний – группа вариантов расписаний, которая полностью описывает расписание на весь день для полного набора маршрутов (совокупность расписаний, по которым работают водители в конкретный день).

3.5.1 Ведение наборов расписаний

При ведении наборов расписаний формируются следующие данные:
– полное наименование;
– цветовая дифференциация;
– состав вариантов расписания.

Функциональность набора расписаний обеспечивает:
– создание, редактирование и удаление набора расписаний;
– управление составом вариантов набора: добавление и удаление;
– управление составом маршрутов в вариантах набора: добавление и удаление;
– просмотр информации о проекте, сценарии, варианте;
– выполнение поиска по первичным атрибутам (поиск по начальным буквам, словосочетаниям и элементам текста) для

проекта, сценария, варианта и поиска по сформированному запросу-фильтру для сценариев и вариантов.

3.5.2 Ведение календаря расписаний

При ведении календаря расписаний каждому дню ближайших двух лет назначается какой-либо набор расписаний.

Функциональность календаря расписаний обеспечивает:

- назначение заданному дню выбранного набора расписаний;
- назначение заданной совокупности дней выбранного набора расписаний;
- назначение заданному диапазону дней выбранного набора расписаний с возможностью использования только будних или выходных дней из указанного диапазона;
- цветовая дифференциация наборов на календаре;
- отображение на календаре количества маршрутов для каждого дня и другой вспомогательной информации.

3.6 Модуль формирования отчётов

Модуль реализует формирование по запросу пользователя для выбранного набора и маршрута (-ов) в редактируемом формате с возможностью вывода их на печать следующих отчётных форм:

- паспорт маршрута;
- паспорт технологических рейсов Трамвайного маршрута;
- расписание движения маршрута по выходам.

Функциональность модуля обеспечивает следующие действия с приведёнными выше отчётами:

- редактирование;
- сохранение на АРМ;
- импортирование с АРМ;
- удаление;

– печать (при подключённом устройстве печати документов).

Лист регистрации изменений

Изм.	Номера листов (страниц)				Всего листов (страниц) в документ	№ документа	Подп.	Дата
	изменён-ных	заменён-ных	новых	аннули-рован-ных				