

УДК 004:656.2.08

### АВТОМАТИЗАЦИЯ РАСЧЕТА ПРОПУСКНОЙ СПОСОБНОСТИ ЭЛЕМЕНТОВ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ СТАНЦИИ

*А. А. АКСЁНЧИКОВ, С. Д. БЛЯСКИН, П. М. БУЙ*

*Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель*

По заказу Белорусской железной дороги НИЛ «Управление перевозочным процессом» разработала программный продукт «Пропускная способность железнодорожной станции», которая принята в опытную эксплуатацию и установлена на рабочем месте начальника технического отдела станции Минск-Сортировочный, на рабочем месте ведущего инженера-технолога службы перевозок Управления Белорусской железной дороги.

Основные вопросы, которые были решены в ходе выполнения работы:

- разработка алгоритма и автоматизация расчета пропускной способности стрелочной горловины;
- разработка алгоритма и автоматизация расчета пропускной способности путей и парков;
- разработка алгоритма и автоматизация расчета перерабатывающей способности сортировочных устройств (сортировочной горки и вытяжного пути);
- создание понятного интерактивного интерфейса программы;
- разработка выходных форм для представления результатов расчета в электронном и печатном виде.

Перечисленные задачи были объединены в единый программный продукт.

Алгоритмы расчета пропускной способности элементов станции разработаны на основании Методических рекомендаций по расчету пропускной и перерабатывающей способности железнодорожных сооружений и устройств.

Программа состоит из главного окна, в котором предлагается список станций и функциональных кнопок: «загрузить схему станции», «выполнить расчет», «редактировать схему станции», «результаты расчета».

После выбора интересующей станции на экран выводится схема станции, разделенная на элементы: стрелочные горловины, парки, сортировочные устройства. Каждый из элементов интерактивен.

При нажатии на интересующую стрелочную горловину, она выводится на экран с возможностью изменения масштаба. Оператор может создавать варианты пропуска поездов по стрелочной горловине, каждый из которых включает несколько маршрутов пропуска поездов. Ввод маршрутов пропуска поездов производится нажатием клавишей «мыши» начала маршрута и конец маршрута по стрелочной горловине. Каждый введенный маршрут выделяется.

Рядом со стрелочной горловиной расположена таблица, в которую оператор вводит продолжительность следования поезда по маршруту, количество поездов и их категорию. Как варианты пропуска поездов по стрелочной горловине, так и маршруты сохраняются в базе данных программы.

После ввода исходных данных оператор производит расчет. Программа выполняет расчет пропускной способности каждого стрелочного перевода горловины, результаты которого сводятся в таблицу. При наличии нескольких вариантов пропуска поездов возможно провести сравнение пропускной способности посредством как численных значений, так и диаграмм. По окончании расчета оператор может вернуться к схеме станции и выбрать другую стрелочную горловину или элемент станции.

Для расчета пропускной способности парка оператор выбирает на схеме станции интересующий парк, схема которого выводится на экран. Возможность масштабирования сохраняется. Перед оператором располагается парк с нумерацией путей. Путем нажатия на пути парка он набирает группу

путей, пропускную способность которой требуется рассчитать. Выбранные пути изменяют цвет. Оператор может создавать варианты использования путей парка.

Рядом с парком расположена таблица, в которую оператор вводит продолжительность занятия пути поездом, количество поездов и их категорию по варианту и технологические коэффициенты. Варианты сохраняются в базе данных программы.

После ввода исходных данных оператор производит расчет пропускной способности выбранной группы путей, результаты которого сводятся в таблицу. При наличии нескольких вариантов пропуска поездов возможно провести сравнение пропускной способности посредством диаграммы.

Для расчета перерабатывающей способности сортировочных устройств оператор выбирает сортировочную горку или вытяжной путь. На экране появляется выбранный элемент. Оператор вводит исходные данные для расчета в таблицу, которая расположена рядом с рассчитываемым элементом. Для каждого варианта возможно сохранить технологические времена и коэффициенты. Результаты расчетов по вариантам представляются в виде таблицы и диаграммы.

Результаты расчетов пропускной способности элементов станции по вариантам возможно экспортировать в редактор Microsoft Word, и распечатать в виде оформленного документа с диаграммами, исходными данными и результатами по вариантам.

Программа позволяет моделировать различные варианты изменения технологических времен занятия стрелочной горловины, парка, сортировочного устройства станции и оценить пропускную способность и ее резерв. Моделирование заключается в изменении: размеров движения поездов по категориям; продолжительности следования поездов по маршрутам; продолжительности занятия путей парка.

Программный продукт дает возможность оператору вносить изменения в схему станции и после этого выполнять расчет пропускной способности элемента станции с учетом измененной схемы; ускорять процедуру разработки вариантов мер технического развития железнодорожной станции и принятия управленческих решений, а также моделирования как технологии, так и технического оснащения железнодорожной станции.

УДК 656

## МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ТЕРМИНАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ДОСТАВКИ ГРУЗОВ

А. Я. АНДРЕЕВ

*Белорусский национальный технический университет, г. Минск*

Работа транспортно-логистического центра может быть описана вероятностными моделями, отражающими наиболее полно реальные условия. Особенностью процесса погрузки-выгрузки является его массовость. В течение сравнительно коротких промежутков времени прибывает и убывает большое количество транспорта. Поэтому, по аналогии с другими массовыми процессами, такими как обслуживание покупателей в магазине; телефонное соединение абонентов автоматизированными телефонными станциями; прием больных врачом; диспетчерское обслуживание самолетов в крупном аэропорту; процесс обслуживания автомобилей, прибывающих на погрузку или выгрузку может быть описан с использованием теории массового обслуживания.

Для построения математической модели описания процесса обслуживания автомобилей, прибывающих на погрузку как систем массового обслуживания необходимо знать ряд характеристик (поток требований (то есть поток автомобилей, прибывающих на погрузку), характеристик обслуживания (продолжительность погрузки) и структуру обслуживаемой системы).

Процесс обслуживания автомобилей, прибывающих на погрузку, является системой с очередью, так как, если все посты погрузки (каналы обслуживания) заняты, автомобиль (заявка) должен встать в очередь.

Говоря о структуре системы, можно сказать, что процесс обслуживания автомобилей, прибывающих на погрузку, является многоканальной однофазной системой с параллельными однородными