

ния этой величины может быть как положительные, так и отрицательные. На участках с положительной термической характеристикой зимняя скользкость практически не образуется. Особое внимание при зимнем содержании следует уделять участкам с отрицательной термической характеристикой.

В соответствии с ТКП 100-2007(02191) «Порядок организации и проведения работ по зимнему содержанию автомобильных дорог» при отсутствии данных термокартирования необходимо распределять противогололедные материалы (ПГМ) до появления ледяных образований в количестве 15 г/м^2 , после появления – 30 г/м^2 , а при использовании данных термокартирования норма распределения составляет 10 г/м^2 . А если учесть, что материалы нужно распределять не на всем участке, то мы будем иметь значительную экономию противогололедных материалов.

Благодаря методу термокартирования можно помимо решения экологических проблем (снижение расхода соли) сократить энергетические затраты.

УДК 656.21

ФОРМАЛЬНОЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ СТАНЦИЙ В ЗАДАЧАХ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И МОДЕЛИРОВАНИЯ

А. А. САФРОНЕНКО

Белорусский государственный университет транспорта

В настоящее время для формализации представления железнодорожных станций используется граф, соответствующий их путевому развитию: участки пути соответствуют ребрам графа, а стрелочные переводы и упоры – вершинам графа. Такое представление удобно для описания путевого развития и технического оснащения железнодорожных станций, однако при решении задач проектирования и моделирования при таком подходе проявляется ряд недостатков:

– с ростом сложности объекта происходит экспоненциальное возрастание сложности алгоритмов проектирования и моделирования, что ведет к значительным затратам машинного времени для реализации этих алгоритмов. Это ставит под сомнение эффективность автоматизации проектирования и компьютерного моделирования работы станций;

– возникают значительные затруднения при автоматизированном переходе от схемы путевого развития к схеме технологического процесса и наоборот, что увеличивает сроки выполнения проектов реконструкции и составления имитационных моделей работы станций.

Во избежание приведенных недостатков предлагается использовать двухуровневое представление железнодорожной станции. При таком подходе станция представляется в виде множества взаимосвязанных подсистем, задаваемого при помощи структурного графа, вершинами которого являются элементы выполнения отдельных технологических процессов (подсистемы), ребрами – элементы выполнения передвижений (соединительные пути). Каждой подсистеме ставится в соответствие множество путей и технических устройств, необходимых для выполнения изолированного технологического процесса согласно специализации подсистемы. Таким образом, станция представляется в виде связки: структурный граф → путевое развитие и техническое оснащение подсистемы. Очевидно, что структурный граф имеет значительно меньшую размерность, чем граф путевого развития, что сокращает трудоемкость рассматриваемых задач.

В некотором смысле структурный граф соответствует парковой схеме станции, однако при этом имеет большую информативность: отражает взаимное расположение подсистем, все потенциально «узкие» места в горловинах станции, а также закрепляет порядок прохождения поездо- и вагонопотоков по подсистемам станции в ходе выполнения технологического процесса. С его помощью можно легко описать технологический процесс работы станции с точки зрения необходимых поездных и маневровых передвижений. Указанные преимущества двухуровневого представления схемы станции позволяют автоматизировать процесс проектирования и ускорить создание имитационных моделей железнодорожных станций.

Эффективность такого подхода к формализации представления путевого развития и технического оснащения станций заключается в том, что выделяемые станционные подсистемы являются типовыми для всех типов станций. Поэтому при однократной программной реализации технологий работы этих подсистем их можно легко использовать при формировании проектной или существующей структуры станции с целью проверки ее работоспособности или оптимизации ее параметров (числа путей, платформ, столб ТО-2 и т. д.). От структурной схемы легко перейти и к схеме путевого развития станции. При таком переходе уточняется конструкция станционных горловин и расположение технических устройств на плане станции.

Использование предложенного подхода может послужить основой для формулировки единых рекомендаций по определению структуры всех типов станций. При этом нормы проектирования будут касаться лишь проектирования путевого развития и технического оснащения конкретных подсистем.

УДК 625.01

ЭТАПЫ СТАНОВЛЕНИЯ БЕССТЫКОВОГО ПУТИ

В. В. СТРОМУК, В. Е. РОГАЧЕВ, В. Н. ЖУРАВСКИЙ
Белорусская железная дорога

В. И. МАТВЕЦОВ
Белорусский государственный университет транспорта

Началом укладки бесстыкового пути в СССР следует считать 1949 г., когда на Томской дороге по предложению М. С. Бочёнова был уложен бесстыковой путь с саморазрядкой температурных напряжений. Такая свобода перемещений обеспечивалась специальными промежуточными скреплениями и уравнительными приборами. Для возвращения переместившейся плети на место в средней ее части сооружалось пружинное возвращающее устройство. В 1954–1955 гг. бесстыковой путь конструкции М. С. Бочёнова был уложен на Московско-Курско-Донбасской дороге, где эксплуатировался до 1961 г.

Температурно-напряженный бесстыковой путь был впервые в опытном порядке уложен на IV главном пути Московско-Курско-Донбасской дороги в 1956 г. Опыт первого же года эксплуатации бесстыкового пути оказался успешным.

В 1957 г. полигон был расширен – началась укладка бесстыкового температурно-напряженного пути с периодической разрядкой напряжений на перегоне Молодечно – Сморгонь Молодеченской дистанции пути Белорусской дороги. Конструкция пути здесь отличалась наличием железобетонных шпал. Опыт эксплуатации подтвердил, что дорогостоящие и ненадежные уравнительные приборы можно заменить уравнительными рельсами. Впоследствии укладка уравнительных приборов была прекращена – они были заменены уравнительными рельсами.

Дальнейшее развитие шло быстрыми темпами. В 1958 г. появились длинные плети на Юго-Западной, в 1959–1960 гг. – на Октябрьской, Львовской и др. дорогах.

Первый участок бесстыкового пути без разрядки напряжений уложен в 1959 г. на Донецкой дороге. Конструкция пути была усилена применением специальных стыков. Участок отличался большой грузонапряженностью, скоростями, осевыми нагрузками. Было выяснено, что применять бесстыковой путь в таких условиях особенно целесообразно.

Накопленный опыт эксплуатации, а также результаты многочисленных исследований в СССР и за рубежом позволили ЦНИИ МПС дать в 1960 г. рекомендации о широком внедрении бесстыкового пути на дорогах СССР. Однако до 1963 года бесстыковой путь укладывался, в основном, в районах с годовыми температурными амплитудами до 90–95 °С. Препятствием для расширения зон укладки являлись большие амплитуды температур и утверждение многих специалистов о возможности появления впереди тормозящего поезда значительных дополнительных продольных сил. По инициативе специалистов НИИЖТа 23 октября 1963 г. на перегоне Чик – Коченево Западно-Сибирской дороги был уложен участок температурно-напряженного бесстыкового пути. В результате проведенных работ была доказана возможность укладки бесстыкового пути на всей территории СССР.

Таким образом, началом широкого внедрения бесстыкового пути в бывшем Союзе можно считать 1957 г., когда было уложено 43 км бесстыкового пути на железобетонных шпалах, а общая его протяженность достигла 68 км. Спустя 10 лет протяженность бесстыкового пути достигла 8290 км, к 1957 г. – 37272 км, а к моменту развала Союза почти 100000 км.

В докладе приводится информация об увеличении длины рельсовых плетей и динамике внедрения бесстыкового пути. На российских, украинских и белорусских дорогах долгое время длина рельсовых плетей не превышала 800 м, и только с 1975 года началась укладка рельсовых плетей длиной на блок-участок от 1700 до 2500 м. Положительный опыт эксплуатации таких плетей позволил уложить плети длиной до 8000–11000 м, а наибольшая длина рельсовых плетей на Донецкой дороге достигала 17500 м. В данный момент разрешено укладывать плети длиной на один или несколько перегонов.

В настоящее время на железных дорогах России эксплуатируется более 67 тыс. км, или 62,5 %, главных путей, Украины – 21 тыс. км, или 70 %, Беларуси – 5 тыс. км, или 58 %.