

Для создания длинных рельсовых плетей можно применять электроконтактную и алюминотермитную сварки. На Белорусской железной дороге подавляющее большинство сварных стыков получают контактной электросваркой. В последние годы на дороге для вваривания стрелочных переделов в путь и сваривания стыков на них началось внедрение алюминотермитной сварки. Большую часть рельсовых стыков на Белорусской железной дороге сваривают в стационарных условиях на Эксплуатационном республиканском унитарном предприятии «Рельсосварочный поезд станции Орша Белорусской железной дороги», изготавливающим новые рельсовые плети длиной 800 м и сварные рельсы длиной 25 м из отремонтированных старогодных рельсов для малодейственных и станционных путей, а также инвентарные рельсы для путевых машинных станций. Сварку рельсовых плетей в пути при укладке, а также при ремонте бесстыкового пути осуществляют передвижными рельсосварочными самоходными машинами (ПРСМ).

План сварки рельсов в 2012 году был 770 км пути, а выполнение составило 873 км, в том числе при плане сварки рельсовых плетей 198 км выполнение составило 202 км. Сварка рельсов в пути машинами ПРСМ составила 602 км при плане 500 км, ремонт и сварка рельсов на стационаре составила 69 км. В 2013 г. предприятием планируется сварить 210 км рельсовых плетей бесстыкового пути, а общий объем сварки превысит 800 км.

Контактная электросварка осуществляется с применением давления и нагрева теплом, выделяющихся при прохождении электрического тока через находящиеся в контакте соединяемые рельсы. При этом контактирующие торцы рельсов нагреваются до температуры, обеспечивающей их оплавление и локальную пластическую деформацию, в результате чего происходит сваривание.

На Оршанском рельсосварочном поезде применяют две разновидности контактной электросварки: с непрерывным и с пульсирующим оплавлением.

В процессе создания рельсовых плетей из новых рельсов контактной электросваркой неотъемлемым обстоятельством являются потери вследствие оплавления и осадки свариваемых рельсов и образования металлолома при сварке. Эти потери зависят от ряда факторов: типа сварочной машины, метода сварки, параметров (программы) процесса сварки и др. Кроме того, потери возникают при изготовлении образцов рельсов для их контрольной сварки и испытаний на поперечный трехточечный изгиб, с целью предотвращения нарушения режимов сварки и получения бракованных сварных стыков. При сварке старогодных рельсов также учитываются потери, связанные с вырезкой дефектных мест.

УДК 625.72(075.8)

## СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДОЛОГИИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ДОРОГ

*А. В. ШИЛОВИЧ*

*Гомельский филиал Международного университета, Республика Беларусь*

Важной проблемой улучшения транспортного обслуживания в Республике Беларусь является необходимость повышения качества проектирования автомобильных и железных дорог и расширения их сети. В настоящее время потери народного хозяйства республики, связанные с невысоким уровнем технического состояния автомобильных дорог, составляют более 150 млн долларов в год. Сложность проблемы усугубляется ограниченностью средств на строительство и содержание дорог, а то время как их сооружение и поддержание требует значительных ресурсов. Поэтому особую актуальность приобретает задача повышения эффективности использования инвестиций. Обеспечение этого может быть достигнуто путем установления рациональных параметров строительства и содержания дорог за весь их жизненный цикл. Последний включает: планирование, разработку, сооружение, поддержание и эксплуатацию дорог. Реализация любого конкретного выбора всегда базируется на технической возможности и экономической эффективности конкурентоспособных вариантов. Совокупные затраты по транспортировке являются взаимосвязанными и включают в себя три основные компоненты: стоимость строительства дороги, издержки по ее содержанию, расходы по эксплуатации транспортных средств на этой дороге. Например, для уменьшения строительной стоимости можно выбрать более слабое дорожное покрытие, которое будет быстрее выходить из

строю, увеличивая затраты по эксплуатации транспортных средств. Для понижения последних необходимо увеличивать затраты по содержанию и ремонту дороги. Поэтому существует большое количество вариантов сочетания элементов указанных видов затрат даже внутри одной и той же совокупной величины. Это свидетельствует о том, что решения, принимаемые на различных стадиях жизненного цикла дороги не должны рассматриваться как изолированные. Они оказывают влияние, как на предшествующие, так и на последующие этапы. Оптимальное решение на каждой отдельной стадии может считаться таковым только тогда, когда оно получено одновременно в сочетании с иными решениями на других этапах. Экономическая оценка технического выбора должна основываться на взаимодействии между избираемыми техническими решениями и связанными с ними затратами по строительству и содержанию дорог, а также эксплуатации транспортных средств. Известно большое количество исследований, которые проводились в направлении оценки стоимости строительства и содержания покрытия дорог, издержек по эксплуатации транспортных средств. Такие разработки осуществлялись для обслуживания различных целей, но лишь некоторые из них проводились для анализа выбора проектных решений.

Осознавая важность разработки системной методологии для оценки выбора различных проектных решений, в 1970–1980-х годах Мировой Банк инициировал изучение разработок по строительству и содержанию дорог в странах Карибского моря, Кении, Бразилии и Индии. Основное внимание изучения было направлено на исследование разрушения дорог, воздействия ремонтов и технического обслуживания на этот процесс и на затраты по эксплуатации подвижного состава. Этими исследованиями удалось установить статистические взаимосвязи между различными компонентами затрат по эксплуатации подвижного состава (топливо, износ покрышек, техническое обслуживание машин и т.д.) и важнейшими характеристиками дорог (горизонтальное и вертикальное выравнивание, тип покрытия, неровности и др.) для кенийских дорожных условий. К числу недостатков указанных исследований можно отнести ограниченный набор геометрии дорог, линейный характер большинства взаимосвязей между дорожными характеристиками и компонентами затрат по эксплуатации транспортных средств и т.д.

Для преодоления этих недостатков Британской лабораторией по исследованию транспорта и дорог (TRRL) было предпринято специальное исследование в странах Карибского моря. Оно выполнялось для дальнейшего расширения возможностей разработанных моделей осуществлять оценку компонентов затрат по эксплуатации подвижного состава как функцию геометрии дороги и неровностей покрытия. Более детальные исследования были проведены в Бразилии в течение последующих пяти лет, включавшие контрольные эксперименты, опросное обследование пользователей дорог. Анализ большой базы данных привел к разработке новых нелинейных моделей, позволяющих предсказывать скорость транспортных средств и другие стоимостные эксплуатационные компоненты как функции от геометрических характеристик дорог и неровностей покрытия. Здесь же была разработана модель, позволяющая предсказывать поведение дорожного покрытия. Подобные исследования были выполнены на индийских дорогах, особенностью которых является значительное количество неровностей и ухабов, а движение подвижного состава неоднородно с медленно и быстро перемещающимися транспортными средствами. В области оценки строительной стоимости было выполнено детальное исследование предсказания количества строительных работ как функции от физических особенностей местности и разработанной геометрии дороги. Все эти разработки покрывают широкий диапазон топографических, климатических и почвенных условий. Они получили название НДМ-III.

Модель НДМ-III, разработанная Мировым Банком, не имеет способности оптимизации. Она обеспечивает вариации оценок возможных технических решений на каждой стадии жизненного цикла дороги. Количество комбинаций различных проектных решений настолько велико, что невозможно исследовать все варианты без разработки методологии оптимизации выбора наиболее эффективного решения конструкции дороги и стратегии ее содержания.

Описанные здесь модели представляют собой инструментарий, более прогрессивный, чем тот, который используется в странах СНГ. Поэтому важной задачей стоящей перед специалистами-дорожниками Беларуси, является дальнейшее совершенствование указанных моделей в целях разработки методологии оптимизации проектных решений дорожного строительства и ремонта. Учитывая подобие методологии проектирования и последующей модернизации, железных и автомобильных дорог, описанный выше опыт может быть с успехом использован в развитии исследований этого направления в Беларуси.