

- слова «нет», «кроме», используемые в тексте вопроса, должны быть выделены специальным шрифтом (подчеркивание, жирный шрифт);
- каждый ответ должен соответствовать грамматической форме основного вопроса так, чтобы ни один вариант не был заведомо неправильным уже по грамматическим признакам;
- при составлении текста вопроса/ответа надо избегать использования категоричных слов типа «всегда», «все», «никогда»;
- место правильного ответа должно постоянно меняться;
- при составлении ответов должен учитываться их размер (количество слов) и глубина формулировки. Все ответы должны быть примерно одинаковой длины и нести примерно одинаковую нагрузку смысловой.

Каждому ответу присваивается свой «вес» – число баллов, начисляемых за его выбор. Вес представляет собой целое число от – 100 до +100 (реально от –30 до +10). Каждому вопросу для каждой из групп присваивается своя постоянная времени τ , соответствующая времени ответа на отличную оценку. Каждый период времени, кратный τ , вес правильного ответа уменьшается на единицу вплоть до значения 1 балл.

По предложенной методике в ООО «Железнодорожные технологии» разработан тест по «Инструкции по движению поездов и маневровой работе на железных дорогах Российской Федерации».

УДК 656.21:654.1

СОВРЕМЕННЫЕ КОНСТРУКТИВНЫЕ ПОДХОДЫ К УЛУЧШЕНИЮ ПАРАМЕТРОВ ПРОДОЛЬНЫХ ПРОФИЛЕЙ СУЩЕСТВУЮЩИХ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ СТАНЦИЙ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ИХ РАБОТЫ

В. Я. НЕГРЕЙ, С. А. ПОЖИДАЕВ, Е. А. ФИЛАТОВ
Белорусский государственный университет транспорта

Обеспечение безопасности функционирования подсистем железнодорожного транспорта всегда являлось главной задачей, а в настоящее время, в условиях износа основных фондов железных дорог и нехватки средств на их обновление, становится все более актуальной.

Одними из важнейших составляющих, обеспечивающих безопасность эксплуатационной работы на железнодорожном транспорте, являются параметры продольного профиля земляного полотна как на перегонах, так и на железнодорожных станциях и узлах, особенно на которых сконцентрированы большие объемы поездной и маневровой работы.

Авторами выполнен анализ продольных профилей ряда основных станций Белорусской железной дороги, на которых выполняется сортировочная работа (Минск-Сортировочный, Гомель-Сортировочный, Барановичи-Центральные, Орша-Центральная, Витебск, Жлобин-Сортировочный, Полоцк, Молодечно). Анализ показал, что продольный профиль большинства элементов на всех рассматриваемых станциях имеет значительные отклонения от норм проектирования. Это касается прежде всего подсистем «парк приема–пути надвига–сортировочная горка», «сортировочный парк–вытяжки окончания формирования–парк отправления», продольного профиля спускной части сортировочных горок, вытяжных путей, а также примыкающих к станциям подъездных путей.

Так, значительные отклонения выявлены по профилю путей надвига (уклон отдельных элементов доходит до 30 % и более при нормативном значении до 16 %), профиль спускной части сортировочных горок не имеет четкого равномерно вогнутого профиля (имеются «горбы» и «ямы»). Продольный профиль сортировочных путей также не имеет четкого трёхэлементного вогнутого очертания, что вызывает необходимость дополнительного закрепления отцепов и применения других мер безопасности.

Кроме того, на ряде станций (Гомель-Сорт., Орша-Центр., Лунинец и др.) профильные отметки бровок земляного полотна предгорочных парков располагаются значительно ниже профильных отметок бровок земляного полотна сортировочных парков, что не только не способствует нормальным условиям работы, но и вызывает значительные энергетические затраты на расформирование–формирование грузовых поездов.

Основными причинами, вызывающими отклонения параметров продольного профиля от нормативных значений, являются: низкая жесткость земляного полотна, не выдерживающего высокие динамические нагрузки; воздействие природных факторов (снег, дождь, ветер, перепад температур); негладкое сопряжение как смежных элементов продольного профиля, так и их совокупности; недостаточное выделение средств на производство текущих ремонтов пути. Безусловно, эти и другие факторы воздействуют на земляное полотно железнодорожных станций коррелированно между собой. Одним из факторов, способствующим неблагоприятным условиям эксплуатации элементов станций, является неопределенность в периодичности проверки и выправки параметров продольных профилей. Такая работа выполняется, как правило, по мере необходимости, когда отклонение параметров профилей грозит образованием сбоев в технологических процессах и нарушением безопасности. Для сохранения работоспособности таких элементов на практике выделяются участки с так называемыми особыми условиями эксплуатации. Фактически, данная практика приводит к снижению общей эффективности работы станций и узлов и не решает проблему.

Коренным способом улучшения параметров существующих продольных профилей с целью обеспечения нормальных и безопасных режимов работы железнодорожных станций являются конструктивные мероприятия и методы. К таким методам относятся частичная или полная реконструкция существующих продольных профилей элементов станций, оптимизация параметров продольных профилей по энергетическим затратам на маневровую работу, совершенствование норм проектирования вертикальной планировки железнодорожных станций, применение нелинейных математических моделей и геометрических конструктивов. Интенсивное развитие геодезических электронных приборов и информационных технологий позволяет использовать для реконструкции существующих продольных профилей станций автоматизированные методы расчета и проектирования их параметров. Следовательно, речь идет о построении математических моделей продольных профилей подсистем и элементов железнодорожных станций и узлов.

Выполненные ранее в БелГУТе исследования на примере продольного профиля спускной и надвижной частей сортировочных горок показали, что для этих целей наиболее целесообразно использовать сплайновые математические модели, в частности, адаптированный кубический сплайн с ограничениями. Авторы в докладе предлагают расширить практику применения сплайновых математических моделей на расчет и проектирование продольных профилей отдельных подсистем железнодорожных станций и станций в целом. При этом может использоваться как кубический сплайн с ограничениями, так и рациональный кубический сплайн.

На основе теории методов сплайн-функций разработан сплайновый метод расчета и проектирования продольного профиля основных подсистем станций и выполнена его алгоритмизация. Суть нового метода заключается в следующем. В начале профиль пути проектируется традиционным методом с линейными элементами, а затем полученные параметры продольного профиля пути используются как исходные данные для построения сплайнового продольного профиля пути. Для построения такого профиля разработан специальный интерполяционно-сглаживающий кубический сплайн. Он опирается на основные узловые точки профиля пути, ограничивающие элементы профиля, дополнительные узловые точки, включаемые для повышения адекватности модели и тангенсы вертикальных сглаживающих кривых, построенные с нормируемым радиусом. Вертикальные кривые аппроксимируются таким сплайном свободно. Сплайновый продольный профиль железнодорожного пути является гладким, переход от линейных участков профиля к криволинейным производится плавно. В то же время такой профиль представляет собой непрерывную линию, в каждой точке которой может быть определён уклон, радиус, отметка пути. На основе данного метода разработана компьютерная программа, позволяющая автоматизировать трудоёмкий расчёт сплайнового продольного профиля.

Применение предлагаемого подхода позволяет получить ряд преимуществ при реконструкции существующих продольных профилей подсистем железнодорожных станций: повысить устойчивость земляного полотна к динамическим нагрузкам и воздействию природных факторов; уменьшить продолжительность технологических операций и повысить безопасность их выполнения; сократить количество ремонтов профиля пути; улучшить водоотвод на станциях; эффективно автоматизировать трудоёмкие расчёты и повысить их точность; оптимизировать параметры продольных профилей по энергетическим затратам.