

повышенными физико-механическими свойствами по сравнению с термопласткомпозитом, содержащим смесь полиэтилена высокого давления и полипропилена, что указывает на перспективность использования первого.

Анализ физико-механических свойств термопласткомпозита и асфальтобетона традиционных типов А, Б, ЩМСц, также свидетельствует в пользу термопласткомпозита с ПЭВД. Так, предел прочности при растяжении термопласткомпозита выше на 76 %, водонасыщение ниже на 95 %, а набухание ниже на 83 % в сравнении с аналогичными показателями асфальтобетона. Данное сравнение полученных физико-механических свойств термопласткомпозита со свойствами асфальтобетона позволяет предположить возможность его использования при ремонте и строительстве ответственных участков автомобильных дорог и прогнозировать повышение их долговечности. В то же время стоимость термопласткомпозита составляет 1056,0 бел. руб./т, что на 90 % выше стоимости асфальтобетона. Это затрудняет его широкое использование в дорожном строительстве [4].

Однако применение термопласткомпозита может быть эффективно при устройстве покрытий мостов и путепроводов, где требуется выдерживать значительные нагрузки, а также на других высоконагруженных участках автодорог: полосах разгона и торможения, остановках общественного транспорта и других участках с большими транспортными нагрузками. Учитывая высокую стоимость сооружений и значительные затраты на их ремонт, а также возможный ущерб от потери несущей способности и расходы на устранение повреждений нагруженных участков дорог, применение термопласткомпозита может дать экономический эффект, заключающийся в снижении затрат на эксплуатацию всего транспортного объекта вследствие повышенной долговечности материала.

Список литературы

1 Новые материалы для дорожных покрытий [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://newchemistry.ru>. – Дата доступа : 18.09.2020.

2 Дорожная технология Compact Asphal [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.nestor.minsk.by>. – Дата доступа : 18.09.2020.

3 **Кацубо, П. А.** Перспективы развития технологий покрытий автомобильных дорог / П. А. Кацубо, Р. Ю. Доломанюк, В. В. Петрусевич // Научная дискуссия современной молодежи: Актуальные вопросы, достижения и инновации : сб. статей IX Междунар. науч.-практ. конф. – Пенза : Наука и просвещение, 2019. – С. 15–17.

4 Оценка физико-механических свойств термопласткомпозитов для их применения в технологических процессах строительства и ремонта покрытий автомобильных дорог / Д. И. Бочкарев [и др.] // Автомобильные дороги и мосты. Научно-технический журнал. – 2019. – № 2(24). – С. 44–48.

УДК 625.143.[51+543]

РАЗРАБОТКА ОБЛЕГЧЕННОЙ РЕГУЛИРУЕМОЙ КОНСТРУКЦИИ РЕЛЬСОВОГО СКРЕПЛЕНИЯ С ПРИМЕНЕНИЕМ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ

Д. И. БОЧКАРЕВ, А. С. ПОСТНИКОВ

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

Т. А. СОКОЛОВА, А. Г. РИМАШЕВСКИЙ

Частное торговое унитарное предприятие «Червоница», г. Минск, Республика Беларусь

В. А. ДУБРОВСКИЙ

Институт механики металлополимерных систем им. В. А. Белого НАН Беларуси, г. Гомель

Большинство эксплуатируемых на Белорусской железной дороге и ОАО «РЖД» конструкций рельсовых креплений отличаются высокой металлоемкостью, а также содержат значительное количество элементов. Это приводит к повышению стоимости изделий, снижает надежность узла крепления в целом, увеличивает затраты на текущее содержание.

Одной из наиболее распространенных конструкций верхнего строения пути железных дорог и, в особенности, подъездных путей предприятий, колеи 1520 мм на железобетонных шпалах с рельсами типа Р65 является система КБ (рисунок 1) [1].

Как видно из рисунка 1, узел КБ включает в себя 15 наименований деталей, что свидетельствует о его высокой материалоемкости и повышенной трудоемкости обслуживания в процессе эксплуатации. При этом конструкция скрепления КБ не позволяет производить регулировку ширины колеи. Однако, скрепление КБ позволяет воспринимать значительные поездные нагрузки (до 25 т на ось) и имеет высокое сопротивление угону пути (19,6 кН). Данные характеристики превосходят аналогичные показатели другого распространенного на Белорусской железной дороге скрепления СБ-3 (рисунок 2) с сопротивлением угону пути 12,5 кН, имеющего тенденцию к снижению уже при двух циклах монтажа/демонтажа пружинных клемм.

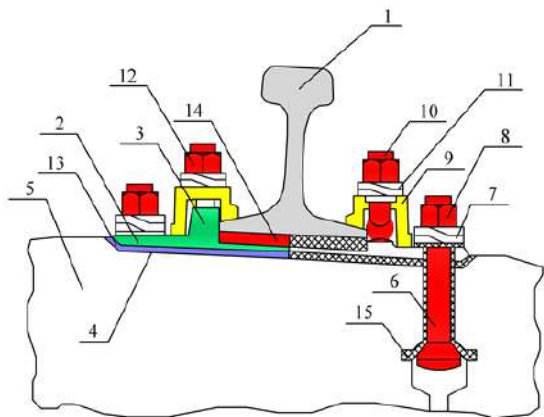


Рисунок 1 – Рельсовое промежуточное скрепление КБ (клеммно-болтовое):

1 – рельс; 2 – металлическая подкладка; 3 – ребра металлической подкладки; 4 – ниша железобетонной шпалы; 5 – железобетонная шпала; 6 – закладной болт; 7, 11 – двухвитковая шайба; 8, 12 – гайка; 9 – клемма; 10 – клеммный болт; 13 – нашпальная прокладка; 14 – подрельсовая прокладка; 15 – опорная шайба

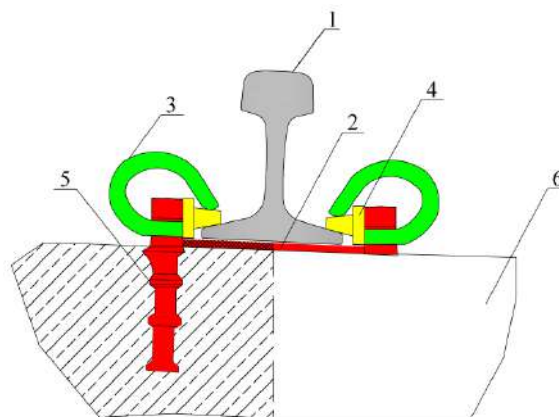


Рисунок 2 – Общий вид рельсового промежуточного скрепления СБ-3:

1 – рельс; 2 – прокладка упругая; 3 – упругая клемма; 4 – изолирующая втулка; 5 – анкер; 6 – шпала

Поэтому модернизация рассмотренных скреплений в направлении снижения материалоемкости и количества элементов (для КБ) и повышения сопротивления угону пути (для СБ) представляет собой актуальную задачу.

Решение данной задачи возможно посредством замены металлической подкладки подкладкой из композиционного полимерного материала и применением пружинных клемм, прижимающих подошву рельса посредством штатных закладных болтов М22×175 (рисунок 3). Одновременно с этим возможна регулировка ширины колеи соответствующим подбором изоляторов, имеющих несколько типоразмеров. Разработанное скрепление не требует нашпальной прокладки, клемм ПК и клеммных болтов М22×75 и является альтернативным скреплению КБ при использовании традиционной железобетонной шпалы. Масса данного скрепления составляет 5,5 кг, что значительно ниже, чем масса одной только подкладки КБ65 (7,0 кг) и общей массы скрепления КБ в сборе, равной 12,344 кг.

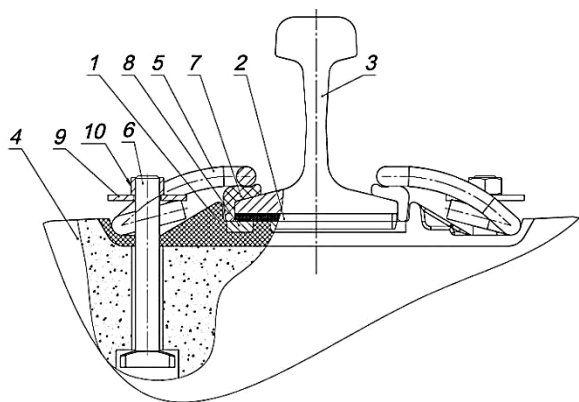


Рисунок 3 – Конструктивная схема скрепления подкладочного нераздельного АЛБТ-65.01:

1 – подкладка; 2 – прокладка подрельсовая; 3 – рельс Р65; 4 – шпала (блок опорный); 5 – клемма упругая; 6 – болт (шуруп шпальный); 7 – изолятор; 8 – пластина закладная; 9 – шайба; 10 – гайка



Моделирование напряженно-деформированного состояния элементов скрепления новой конструкции методом конечных элементов позволило определить возникающие в них внутренние силовые факторы, а проведение испытаний опытного образца скрепления в условиях реальной поездной нагрузки позволило доказать полученные при моделировании результаты, подтвердить работоспособность образца и обосновать принятые технические решения.

УДК 625.1

НАЗНАЧЕНИЕ ПЛАНОВО-ПРЕДУПРЕДИТЕЛЬНОЙ ВЫПРАВКИ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ПУТИ

Е. Н. ГРИНЬ

Российский университет транспорта (МИИТ), г. Москва

Основные дефекты, характеризующие состояние геометрии пути в вертикальной плоскости – это отклонение по уровню, перекосы и просадки рельсовых нитей. На перекосы и просадки третьей и четвертой степеней приходится более половины неисправностей колеи, которые влияют на безопасность движения поездов и подлежат немедленному устранению. Названные дефекты растут быстрее, чем отступления в плане.

Для сокращения работ, выполняемых вручную при устранении расстройств, обнаруженных вагонами-путеизмерителями, необходимо периодически выполнять механизированную выправку пути. В настоящее время основным критерием назначения планово-предупредительной выправки служит суммарное количество отступлений второй степени на километре. Можно отметить два существенных недостатка такого подхода:

1) работы назначаются только целыми километрами. Однако анализ фактических данных показал, что неровности рельсовой колеи распределены на километре неравномерно: около 50–70 % расстройств, как правило, сосредоточены на 6–8 пикетах. В этом случае выправка пути на остальных пикетах километра не способствует улучшению его состояния. Скорее наоборот, дополнительное воздействие на балласт измельчает щебень и, как следствие, уменьшает его срок службы;

2) если отступления на километре распределены неравномерно и их меньше 20, то на некоторых пикетах отдельные неисправности, близкие по амплитуде к третьей степени, при текущем содержании пути, как правило, не устраняют. В результате на таких пикетах вторая степень отступления перерастает в третью, что не только увеличивает затраты на их устранение, но и приводит к ограничению скорости движения поездов.

Планово-предупредительная выправка железнодорожного пути и расположенных на нём стрелочных переводов предназначена для восстановления равноупругости подшпального основания и уменьшения степени неравномерности отступлений в положении рельсовых нитей по уровню и в плане, а также просадок железнодорожного пути [1].

При планово-предупредительном ремонте пути могут выполняться следующие работы: замена негодных шпал, замена негодных и установка недостающих элементов скреплений; регулировка или разгонка стыковых зазоров на участках звеньевом пути; закрепление ослабших ниже норматива крепежителей в узлах промежуточных скреплений на железобетонных шпалах; добивка костылей и поправка противоугонов на звеньевом пути с деревянными шпалами; вырезка выплесков, в том числе с использованием щебнеочистительных машин; выправка в плане и профиле круговых и переходных кривых с постановкой в проектное (паспортное) положение; сплошная выправка пути с подбивкой шпал; сварка мест временного восстановления плетей; шлифование рельсов; другие работы (если они требуются).

Планово-предупредительная выправка пути должна выполняться машинным способом. При необходимости планово-предупредительной выправке должны предшествовать работы по наплавке рельсов в стыках, имеющих смятие или выщербины, наплавке крестовин.

Для назначения планово-предупредительной выправки необходимо учитывать допустимые показатели интенсивности роста количества отступлений 2-й степени на 1 км пути. Расчет предельно допустимых показателей интенсивности роста количества отступлений 2-й степени выполнен на основе фактических данных участков с различной грузонапряженностью 1-го и 2-го классов.