



ДЕФЕКТЫ И УСИЛЕНИЯ ОСНОВНОЙ ПЛОЩАДКИ ЗЕМЛЯНОГО ПОЛОТНА ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ

Лесов Кувандык Сагинович

кандидат технических наук, доцент

Ташкентского Государственного Транспортного университета

kuvandik@mail.ru

Мирзахидова Озода Мирабдуллаевна

докторант Ташкентского Государственного

Транспортного университета

ozoda27@mail.ru

Аннотация: В данной статье рассмотрены виды и причины деформации основной площадки земляного полотна. Приведены примеры усиления основной площадки земляного полотна.

Annotation: This article discusses the types and causes of deformation of the main subgrade area. Examples of strengthening the main platform of the subgrade are given.

Ключевые слова: Земляное полотно, основная площадка, усиления деформация, дефект, балласт, реконструкция.

Key words: subgrade, main platform, reinforcement, deformation, defect, ballast, reconstruction.

Введение. Земляное полотно железных дорог, в отличие от верхнего строения пути, является долговременным сооружением, которое не подлежит замене и эксплуатируется в течении всего срока эксплуатации железной дороги. Под влиянием внешних факторов в земляном полотне возникают дефекты и деформации, которые влияют на состояние пути и обеспечение безопасности движения поездов. Дефекты являются следствием недоработок при проектировании земляного полотна, его защитных и укрепительных сооружений, нарушении технологии строительного процесса и временной эксплуатации железнодорожных линий, неудовлетворительного текущего содержания и ремонтов железнодорожного пути. Предметом нашего дальнейшего рассмотрения являются, дефекты и усиления основной площадки земляного полотна железных дорог.

Виды и причины деформации основной площадки земляного полотна.

Основные направления оптимизации расходов путевого хозяйства предусматривают дифференциацию подходов к основным направлениям сети и к участкам с малой загрузкой. Если для первых главным фактором оптимизации является применение ресурсосберегающих технологий, продлевающих межремонтные сроки и снижающих трудоемкость текущего содержания, с инвестированием их внедрения и повышением эффективности, то для малонагруженных участков необходимым признано проведение вывода излишних мощностей с сокращением



путевого развития и уменьшения объемов обслуживания. Отметим, что такой же дифференцированный подход, учитывающий выделение деформаций и дефектов по степени их опасности для движения поездов и приносимому ущербу для перевозочного процесса, должен применяться и к земляному полотну.

Основная площадка земляного полотна – это один из важных составных элементов железнодорожного полотна, определяющаяся стабильностью геометрии рельсовой колеи.

Вместе с тем сложные условия работы с грунтами основной площадки, как правило приводят к широкому распространению в сети железных дорог дефектов и деформаций этого составного элемента (более 40 % от протяжения всех видов деформаций), что вызывает повышенные затраты на содержание пути. Проблема обеспечения стабильности основной площадки становится особенно острой на линиях, где предусматривается введение скоростного пассажирского движения либо повышение осевых или погонных нагрузок в грузовом движении. Наиболее распространенная видов деформации основной площадки являются балластные углубления, которые связаны с недостаточной прочностью слагаемых в ней грунтов, что и вызывает попадание мелких частиц грунта в балласт и последующее его интенсивное загрязнение, а также морозное пучение при промерзании и весенней усадки при оттаивании. Условия работы этого элемента для длительно эксплуатируемых линий существенно отличаются от условий работы для только что построенного полотна.

Основным отличием деформация основной площадки является то, что под основной площадкой при длительной эксплуатации накоплена толща из старого балласта, представляющего собой смесь материалов с разными свойствами, граница их не имеет правильного очертания, что не обеспечивает нормальный отвод проникающей в балластную призму воды.

Главным вопросом является вопрос свойств этих материалов: возможность восприятия нагрузки, фильтрационные свойства и склонность к морозному пучению при замерзании.

Для ответов на эти вопросы рассмотрим возможные причины появления деформаций на основной площадке при выходе этого элемента земляного полотна за предельное состояние.

Деформации основной площадки земляного полотна составляют развитие балластных углублений и появление выплесков в результате поднятия вверх мелких частиц грунта. Причинами данных деформаций является недостаточная прочность (несущая способность), либо глинистых грунтов под накопленными балластными материалами с внедрением этих материалов в ослабленные глинистые грунты, либо загрязнение мелкими частицами балластных материалов.

При этом зона их развития распространяется на так называемую рабочую зону земляного полотна под основной площадкой, в местах где имеется наибольшее

силовое воздействие и нагрузка. Глубина этой зоны составляет до 1 метра и более, а внешней нагрузкой, вызывающей деформации, являются напряжения в грунте, возникающие от воздействия поездов. Соответственно прочность грунтов площадки существенно зависит от их влажности, снижаясь при ее увеличении. Также нарушение условий прочности при повышении влажности возможно, как в глинистых грунтах, так и в балластных материалах, имеющих наибольшее содержание пылевато-глинистых грунтов.

Для правильной оценки возможных изменений предельного состояния по несущей конструкции рабочей зоны земляного полотна железных дорог применяется два способа:

- расчетный, основанный на оценке возникновения в грунте сдвигов, возникающих по причине превышения напряженности предельной нагрузки, определяемой его прочностными свойствами;

- натурный, основанный на выделении участков возникновения больших упругих усадок, в которых под расчетной нагрузкой не превышают изменения 2 мм.

При этом не превышение напряжений должно быть определено в каждой точке грунтового массива. По форме и глубине развития углублений различают: балластные корыта, ложа, мешки и гнезда (рис. 1).

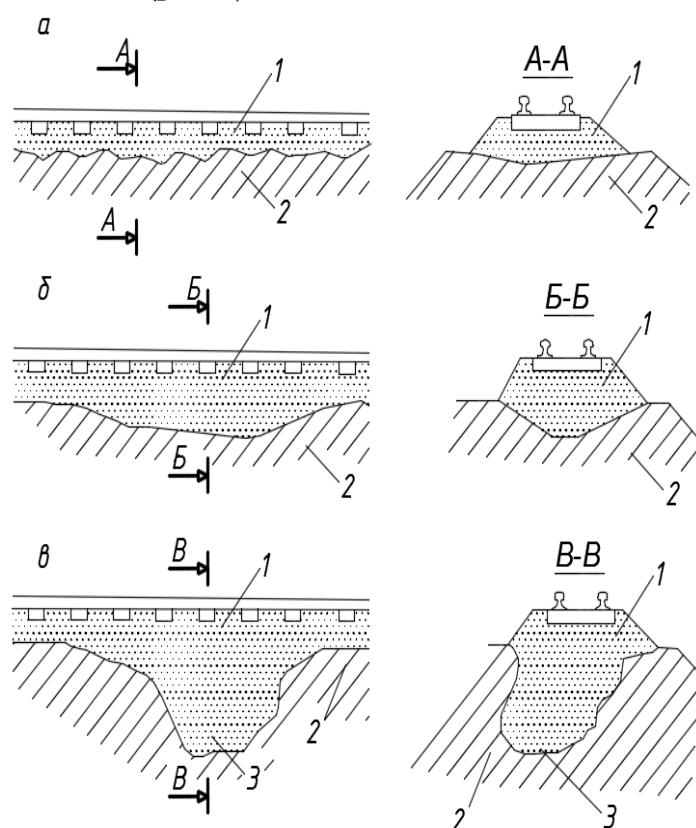


Рис. 1. Балластные углубления: а — балластные корыта; б — балластное ложе; в — балластный мешок; 1 -балласт; 2- грунт земляного полотна; 3 – вода



Стоит отметить, что ремонт и текущее содержание пути осуществляют с помощью ряда высокопроизводительных путевых машин, обеспечивающих комплексную механизацию путевых работ.

На железной дороге чаще всего используются вагоны – лаборатории. У каждой лаборатории специфическая задача по выполнению диагностики состояния пути или выявлению дефектов и изломов на железной дороге. В распоряжении АО «Узбекистон темир йуллари» имеется ряд таких лабораторий на рельсах.

В настоящее время диагностика путей проводится с помощью диагностического вагона лаборатории. Данный диагностический комплекс был построен в 2021 году на базе пассажирского вагона производства предприятия АО «Ташкентский завод по строительству и ремонту пассажирских вагонов», входящее в состав АО «Узбекистон темир йуллари». Диагностический вагон предназначен для решения задач расширенного контроля состояния технических объектов железнодорожной инфраструктуры. Данный диагностический комплекс - уникальная техника, которая проводит аналитическую обработку о состоянии железнодорожного пути, габаритов приближения строений, мостов, тоннелей, междупутного расстояния и динамики взаимодействия пути и подвижного состава. Вагон оснащен видеонаблюдением железнодорожного пути, а также видеоконтроль рельсов и рельсовых скреплений. Наряду с новым вагоном используется диагностический вагон – лаборатория №106 и путеизмерительный вагон №006. Далее, один из главных помощников в проведении диагностики и ремонта железной дороги - это Вагон - дефектоскоп №507. Вагон - дефектоскоп также как диагностический вагон построен в 2021 году на базе пассажирского вагона производства АО «Ташкентский завод по строительству и ремонту пассажирских вагонов».

В отличие от диагностического вагона-лаборатории, в вагоне-дефектоскопе предусмотрен неразрушающий контроль и также имеется видеоизмерительная система. Неразрушающий контроль исполнен двумя методами ультразвуковой и магнитной. Осуществляет комплексный достоверный контроль до 600 км рельсового пути за один проезд при скоростях до 60 км/ч на базе 3-х измерительных систем. Дефектоскоп оснащен 4 цветными камерами (по 2 на каждый рельс), 4 обзорными камерами, также с помощью него проводится синхронизация кадров с дефектоскопическими сигналами с точностью до 1 мм. Он легко обнаруживает поверхностные дефекты с измерением их размеров

Примеры усиления основной площадки земляного полотна

Усиление земляного полотна является составной частью системы его содержания и регламентируется КМК 2.05.10-19 [2], как одна из работ, включаемая в состав капитального ремонта земляного полотна. При этом четкого разделения между работами, относящимися непосредственно к капитальному ремонту и к усилению, в КМК 2.05.10-19 не дается.



Также между этими понятиями есть принципиальные различия. Например, ремонту подлежит неисправное земляное полотно, а усиление может проводиться и при исправном полотне, но при повышении интенсивности условий эксплуатации пути (рост нагрузок на ось или скоростей движения). Для четкости в терминологии разделим их, считая, что в отличие от капитального ремонта усиление производится с существенным изменением геометрии земляного полотна либо с введением новых конструктивных элементов или устройством новых противодеформационных, водоотводных и др. сооружений. Непосредственно к капитальному ремонту будем относить работы, при которых производится ремонт или восстановление существующих (существовавших ранее) элементов и обустройств земляного полотна. Характерными примерами усиления земляного полотна является устройство новых защитных покрытий на основной площадке, отсыпка контрбанкетов и берм, сооружение армогрунтовых стен, новых водоотводных лотков и дренажей и т. п.

Характерными примерами капитального ремонта является досыпка существующих контрбанкетов при их размыве или недостаточных размерах или ремонт сооружений берегоукрепления. При этом усиление должно производиться, когда уровень эксплуатационной надежности земляного полотна находится ниже требуемого и одних мер по его текущему содержанию или ремонту существующих конструкций полотна для необходимого повышения надежности недостаточно. Учитывая, что в ближайшее время предполагается существенно интенсифицировать воздействие на путь за счет повышения нагрузок и скоростей движения, а земляное полотно на большинстве основных направлений сооружено давно, по нормам, не отвечающим современным нормативам, то роль усиления будет заметно возрастать. Основой планирования капитального ремонта земляного полотна и его обустройств в соответствии с КМК 2.05.10-19 [2] служат данные технических паспортов дистанций пути, результаты периодических осмотров, а также накопленные предыдущими осмотрами и обследованиями материалы о состоянии земляного полотна и должны предусматривать наиболее рациональное использование финансовых средств и материалов. Несомненно, что данный подход оправдан при необходимости назначения работ непосредственно капитального ремонта, когда они планируются на участках, где в ходе осмотров выявлены и занесены в технический паспорт дефекты и повреждения элементов земляного полотна и его обустройств. При усилении земляного полотна, учитывая, что эти работы являются, как правило, более дорогостоящими и то, что пониженная надежность объекта может не выявляться в ходе осмотров, такой подход к их планированию оказывается недостаточным.

При усилении основной площадки земляного полотна и реконструкции балластной призмы железнодорожных линий при подготовке их для введения скоростного движения пассажирских поездов (до 200 км/час) с целью обеспечения устойчивой и безопасной работы пути должны быть соблюдены следующие условия:

- ликвидированы деформации морозного пучения как в виде пучин, так и равномерного пучения;



- ограничен темп накопления остаточных деформаций в балласте и грунтах основной площадки земляного полотна.

Эти требования распространяются на все протяжение главных путей линий, в том числе на зону в пределах стрелочных переводов, где путь подвергается наибольшему силовому воздействию поездов.

Выводы: Общий подход к планированию усиления земляного полотна, основанный на прогнозировании их эксплуатационной надежности, должен быть, разработан для различных видов деформаций, при этом необходимо учитывать, что он должен вписываться в принципы ресурсосбережения новой системы ведения путевого хозяйства.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Ашпиз Евгений Самуилович - Мониторинг эксплуатируемого земляного полотна. Теоретические основы и практические решения
2. ҚМҚ 2.05.10-19 Темир йўлларни йўл пойини лойиҳалаш қоидалари
3. Лесов К. С., Таджибаев Ш., Кенжалиев М. К. Технология укрепление откосов земляного полотна железных дорог из песчаных грунтов с применением геосинтетических материалов Проблемы архитектуры и строительства (научно-технический журнал). № 4, 2019 //Самарканд, СамГАСИ. – 2019. - С. 15-18
4. Mirabdullayevna M. O. Diagnostics of the Roadbed //International Journal of Progressive Sciences and Technologies. - 2020. - С. 41-43.
5. Kodirov, N. Finite element analysis of track structure / N. Kodirov, O. Mirzahidova // Universum: технические науки. - 2022. - No. 9-5(102). - P. 46-49. – EDN ZBIIHC.
6. Омаров А. Д., Закиров Р. С., Лесов К. С. Проектирование, строительство и содержание железнодорожного пути в Казахстане //Р.С. Закирова. Алматы, Бастау. – 2000.
7. Мухамедали Казбек Угли Кенжалиев Методы усиления земляного полотна железных дорог // Scientific progress. 2022. №1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/metody-usileniya-zemlyanogo-polotna-zheleznyh-dorog>
8. Джаббаров Саидбурхан Тулаганович, Кодиров Нодирбек Бахтиёр Угли Исследование напряженно-деформированного состояния рельсов при увеличении осевой нагрузки // Universum: технические науки. 2022. №12-3 (105). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/issledovanie-napryazhenno-deformirovannogo-sostoyaniya-relsov-pri-uvlichenii-osevoy-nagruzki>
9. Музаффарова Маужуда Кадирбаевна, Мирзахидова Озода Мирабдуллаевна, Махомаджанов Шухрат Шавкатович Совершенствование управления путевым хозяйством // Universum: технические науки. 2022. №12-3 (105). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sovershenstvovanie-upravleniya-putevym-hozyaystvom>