

А.А. Токоякова¹, О.В. Григорьева¹

¹ Иркутский государственный университет путей сообщения, г. Иркутск, Российская Федерация

СПОСОБЫ УСИЛЕНИЯ ЗЕМЛЯНОГО ПОЛОТНА

Аннотация. В данной статье приведена техническая характеристика Уярской дистанции пути, особенности работы и приведены основные причины возникновения деформаций земляного полотна. Предложены варианты укрепления земляного полотна с применением новых геотехнологий.

Ключевые слова: земляное полотно, усиление, объемная георешетка, габионные конструкции.

А.А. Tokoyakova¹, O.V. Grigoryeva¹

¹Irkutsk State Transport University, Irkutsk, Russian Federation

METHODS FOR STRENGTHENING THE EARTHWEAR

Abstract. This article provides the technical characteristics of the Uyar distance of the track, the features of work and the main causes of the deformation of the subgrade. Options for strengthening the subgrade using new geotechnologies are proposed.

Keywords: subgrade, reinforcement, volumetric geogrid, gabion structures

Под воздействием различных природных факторов, а также ударно-динамических нагрузок от подвижного состава происходят деформации земляного полотна, что приводит к потере его устойчивости [1].

Уярская дистанция пути расположена на границе Западной и Восточной Сибири, относящаяся к Красноярской дирекции инфраструктуры железной дороги, который выполняет комплексный контроль за техническим состоянием пути, а так все виды путевых работ и ремонтов на всем протяжении пути, а также всех его обустройств и искусственных сооружений.

Развернутая длина Уярской дистанции пути составляет 374,873 км, в том числе главных путей 374,873 км, станционных путей 98,194 км и подъездных 31,892 км. Эксплуатационная длина дистанции пути составляет 135,1 км.

В Уярской дистанции пути количество эксплуатационных участков 4, линейных участков 12, рабочих отделений 34, станций 8, ж.д. переездов 11 шт., из них 6 охраняемых. Укрупненных бригад 3, бригад по неотложным работам 27, бригад по ремонту и содержанию стрелочных переводов 1 и бригад по земляному полотну 1.

Конструкция верхнего строения пути по главному пути бесстыковая на железобетонных шпалах Плетти длиной 800 м. Рельсы, используемые в пути типа Р-65, объемно-закаленные. Скрепления на пути преимущественно КБ-65, ЖБР-65 и ЖБР-Ш-65, но также имеются Д0-65 и КД-65. Балластная призма двухслойная щебёночно-песчаная.

Текущее содержание Уярской дистанции пути и сооружений осуществляется круглогодично и на всем протяжении пути. Оно включает в себя диагностику состояния пути, изучение причин появления неисправностей и выполнение работ по их устранению и предупреждению [3].

Одним из наиболее важных элементов железнодорожного пути является земляное полотно. Анализ деформаций земляного полотна в Уярской дистанции пути показал, что примерно на 30% насыпей высотой более 4 метров наблюдаются деформации откосов в виде сплывов.

Безопасная эксплуатация железнодорожного пути напрямую связана с состоянием земляного полотна, с достаточностью значений характеристик. Повышение статических и динамических нагрузок, ошибки при проектировании, ненадлежащее качество содержания, влияние природных факторов и погодных условий приводят к снижению несущей способности грунта. В Уярской дистанции наиболее часто встречающимися повреждениями откосов являются: сплывы откосов насыпей и выемок, осадки насыпи, просадки насыпей на основаниях из слабых грунтов, сползание откосов насыпей и выемок, размывы поверхности откосов насыпей и выемок, вывалы отдельных камней и шелушение поверхностей выемок и полувыемок в легко-выветривающихся скальных породах.

Для обеспечения надежности и безопасности эксплуатации железнодорожного пути Уярской дистанции необходимо вовремя проводить работы по усилению земляного полотна.

Для того чтобы земляное полотно долго служила качественной конструкцией и при любых природных и климатических факторах оставалась устойчивой, нужно усилить земляное полотно, в первую очередь от проникновения воды, которая разрушает грунт и является главным фактором деформаций земляного полотна. Для этого применяют укрепительные и защитные устройства [4].

Для конкретного участка, расположенного с 4194 км ПК4+10 – 4194 км ПК6+80 км, представленного насыпью, высотой 5 метров со спływом откосов предложены варианты усиления с применением геоматериалов.

Для данного участка рассматриваются варианты применения объемной георешетки и габионной стенки в качестве поддерживающего сооружения [2].

Геосинтетические материалы обладают высокой прочностью, низкой материалоемкостью, устойчивостью к воздействию погодных-климатических факторов, долговечностью и экологической безопасностью.

Георешетка относится к геосинтетическим материалам, является армирующим покрытием, которые напоминают пчелиные соты. Размеры этих ячеек от 200 до 400 мм. Существуют георешетки геотекстильные, полиэтиленовые, полиэфирные и полипропиленовые. Материалами для заполнения ячеек являются: грунт, песок, щебень, бетон и м.д. Георешетка надежно защищает склоны, откосы, от водных участков. Она проста в установке, устойчива перед гниением и воздействием химических веществ. Срок пользования превышает более пятьдесят лет.

Для того чтобы реализовать все преимущества армирование геосинтетикой, нужно строго соблюдать правильность укладки. Эта конструкция геосинтетики покрывает весь объем склона, после чего пустые ячейки георешеток заполняются грунтом. Высота геокорки находится в пределах 6-10 см, а диагональ ячеек 30-40 см.

Крепление объемной георешетки осуществляется анкерами. При армировании крутых откосов лучше всего использовать высокие высотой 70-110 см, г-образные нагели, которые сделаны из десятимиллиметровой арматуры.

В частности, может быть создана армирующая конструкция, предотвращающая разрушение, из-за внешних факторов, а также воздействием влаги и низкой эрозией. При использовании объемных георешеток можно подобрать подходящий наполнитель для геосот в зависимости о участка. Георешетки укладываются совместно с геотекстилем, который является разделительной прослойкой. Геотекстиль не дает части георешетки проникнуть в грунт и перенасытить влагой. В большей части, данное использование актуально для укрепления почв, являющиеся переувлажненными либо глинистыми.

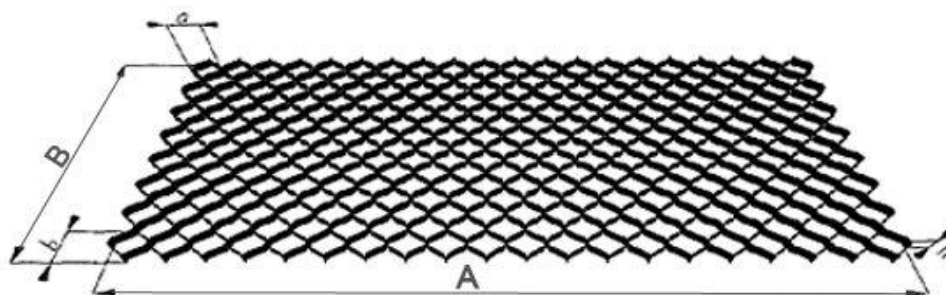


Рис. 1. Геокаркас, развёрнутый и готовый к заполнению грунтом

Следующим вариантом для поддержания оползающих откосов насыпи рассматривается габионная стена. Она представляет собой систему габионных модулей.

Габионный модуль сформирован в виде сетчатого короба, которая состоит из стальной проволоки двойного кручения, имеет вид параллелепипеда. Ячейки имеют форму шестигранника. Проволока обеспечивает надежность и прочность конструкции за счет равномерного распределения давления на площадь сетки. Габионные стенки заполняются различными материалами, в основном камнем твердых, крупных водостойких пород. Размеры камней должны быть крупными и выступать из ячеек, а внутри габионов должны укладываться камни мелких размеров.

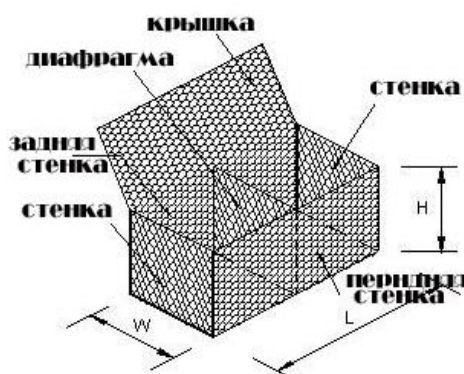


Рис.2. Габионная коробка

Применение габионных стенок имеют множество различных преимуществ: очень гибкий каркас дает возможность изгибать ландшафты, нет необходимости устанавливать дренажную систему, прочность конструкции со временем увеличивается, благодаря росту корней растений, при использовании качественного материала увеличивается срок службы конструкций, если работы по укладке были проведены правильно, то не требуется реставрация, низкая стоимость по сравнению с другими обустройствами. Они становятся частью ландшафтного дизайна и украшают его, являются безопасными для окружающей среды. Они служат в качестве подпорной стенки для укрепления склонов, берегов водоемов [5], а также для ландшафтного дизайна.

Использование объемной георешетки и габионной стенки в данное время является актуальной, оно обладает большими преимуществами; простая укладка, экономичная, не имеет аналогов, современно - оборудованная, а также оно снижает объем земляных работ и могут быть рекомендованы для усиления земляного полотна железнодорожного пути.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Филатов Е.В. Устройство и текущее содержание железнодорожного пути и стрелочных переводов в сложных климатических условиях / Е.В. Филатов, В.А. Подвербный, Д.А. Ковенькин // Учеб. пособие под ред. Е.В. Филатова. – М.: ФГБОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2016. — 424 с.

2. Коротаева И.М. Опыт использования программы «Мидас» для расчета несущей способности габионных конструкций / И.М. Коротаева, С.И. Аносов // Безопасность регионов - основа устойчивого развития. 2012. Т. 1-2. С. 273-278.

3. Ходырев Ю.А. Анализ эффективности работы съемных дефектоскопов и дефектоскопных автомотрис / Ю.А. Ходырев, А.П. Матросов // Транспортная инфраструктура Сибирского региона. 2012. Т. 1. С. 540-544.

4. Григорьева О.В. Защита пути от камнепадов на участке Камышет – Ук Нижнеудинской дистанции пути ВСЖД 4637 / О.В. Григорьева, М.В. Саган // Транспортная инфраструктура Сибирского региона. 2013. Т. 1. С. 465-468.

5. Купко Р.С. Состояние систем водоотвода на ВСЖД / Р.С. Купко, О.В. Григорьева // Транспортная инфраструктура Сибирского региона. 2013. Т. 1. С. 484-489.

REFERENCES

1. Filatov E. V. Device and current maintenance of the railway track and switches in difficult climatic conditions / E. V. Filatov, V. A. Podverbny, D. A. Kovenkin // Textbook under the editorship of E. V. Filatov. – M.: FGBOU "Educational and methodological center for education in railway transport", 2016.-424 p.

2. Korotaeva I. M. Experience of using the Midas program for calculating the load-bearing capacity of gabion structures / I. M. Korotaeva, S. I. Anosov // Safety of regions-the basis of sustainable development. 2012. Vol. 1-2. Pp. 273-278.

3. Khodyrev Yu. A. Analysis of the efficiency of removable flaw detectors and flaw detection systems / Yu. A. Khodyrev, A. p. Matrosov / Transport infrastructure of the Siberian region. 2012. Vol. 1. Pp. 540-544.

4. Grigorieva O. V. to protect the road from rockfalls at the site Kamyshtet – UK Nizhneudinskiy track VSZHD 4637 / O. V. Grigorieva, V. M. Sagan // Transport infrastructure of the Siberian region. 2013. Vol. 1. Pp. 465-468.

5. Kupko R. S. State of drainage systems on VSZHD / R. S. Kupko, O. V. Grigorieva // Transport infrastructure of the Siberian region. 2013. Vol. 1. Pp. 484-489.

Информация об авторах

Токоякова Августина Альбертовна – студентка 5 курса кафедры «Путь и путевое хозяйство» Иркутский государственный университет путей сообщения email:tokoyakova97@inbox.ru

Григорьева Ольга Владимировна – ст.преподаватель кафедры «Путь и путевое хозяйство» Иркутский государственный университет путей сообщения e-mail fma31011@gmail.ru

Authors

Tokoyakova Augustina Albertovna - 5th year student of the department "Way and track economy" Irkutsk State University of Railway Transport email: tokoyakova97@inbox.ru

Grigoryeva Olga Vladimirovna - Senior Lecturer of the Department "Way and Track Economy" Irkutsk State University of Railway Engineering e-mail fma31011@gmail.ru

Для цитирования

Токоякова А.А. СПОСОБЫ УСИЛЕНИЯ ЗЕМЛЯНОГО ПОЛОТНА [Электронный ресурс] / О.В. Григорьева, А.А. Токоякова // Молодая наука Сибири: электрон. науч. журн. — 2020. — №4(10). — Режим доступа: <http://mnv.irgups.ru/toma/>, свободный. — Загл. с экрана. — Яз. рус., англ.

Forcitations

Tokmakova A. A. METHODS FOR STRENGTHENING THE EARTHWEAR [Electronic resource] / O.V. Grigoryeva, A.A. Tokmakova // "Young Science of Siberia": electron. scientific. journal - 2020 - No. 4 (10). - Access mode: <http://mnv.irgups.ru/toma> free. - Title from the screen. - Yaz. Rus., Eng.