

Как следует из анализа численных результатов все три варианта подпорной стенки со всеми рассмотренными видами её соединений имеют соответствующую несущую способность с требуемым запасом прочности при неизменном состоянии инженерно-геологических условий, нормальной эксплуатации и не превышении нагрузок более чем НК-100.

Выводы.

В работе были решены следующие задачи:

1. Проведен комплексный анализ вероятности разрушений возведенных подпорных сооружений уголкового типа на свайном основании.
2. Выполнена оценка достоверности и надежности существующих методов расчета прочности и устойчивости уголкового подпорных стен на сваях.
3. Разработана методика анализа устойчивости уголкового подпорной стенки с учетом особенностей её взаимодействия с засыпкой и работы основного силового элемента – фундаментной плиты с ростверком на сваях.
4. Исследовано влияние свайного основания на величину обеспечиваемого засыпкой удерживающего момента в расчетах устойчивости подпорного сооружения уголкового профиля и разработаны критерии оценки эффективности свайного фундамента при использовании подпорных стенок.

ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Савенко В. Я., Гавриленко С. В., Петрович В. В. Актуальність проблеми оптимального конструювання дорожніх одягів автомобільних доріг // 36. наук. пр. НТУ: Автомобільні дороги і дорожнє будівництво. Вип. 63. - К.: НТУ. - 2001. - С. 16-20.
2. Тимофеева Л. М. Армирование грунтов. Теория и практика применения. Ч. 1. Армированные основания и армогрунтовые подпорные стены - Пермь: ППИ, 1991. - 478 с.

УДК 625.12.044

РАЗРАБОТКА ВАРИАНТОВ АРМИРОВАНИЯ ЗЕМЛЯНОГО ПОЛОТНА В СЛОЖНЫХ ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ

д.т.н., проф. Петренко В.Д, к.т.н. доц. Косяк В.Н., инженер Ковальчук В.В**, аспирант Алхдур А.М.М*.*

**Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта имени академика В.Лазаряна (ДИИТ), г. Днепропетровск*

***ЧПКП «Технотранспроект», г. Днепропетровск*

Постановка проблемы. Распределение напряжений в насыпи земляного полотна железнодорожного пути от действия постоянных (от собственного веса) нагрузок так и переменных (от повторяющихся циклических поездных) отличается большой неравномерностью и вызывает сложные структурно-

текстурные преобразования в грунтовом массиве[1]. Данные преобразования зависят от физико-механических свойств грунтов, размеров и конструкции насыпи, конкретных особенностей ее напряженно-деформированного состояния в различных сечениях. В современных условиях, когда проводится подготовка железных дорог Украины к повышению скоростей движения поездов до 160-200км/ч требуется обеспечить достаточно высокий уровень повышения несущей способности грунтов как за счет изменения их физико-механических свойств путем усиления малодеформируемыми слоями, так и внедрения арматуры в грунтовый массив. Поэтому проведение исследований, направленных на оценку напряженного состояния земляного полотна и его изменение с помощью различных вариантов армирования является достаточно актуальным.

Цель исследований. На основе анализа состояния грунтовой матрицы и результатов лабораторных исследований разработать варианты армирования земляного полотна участка железнодорожной насыпи.

Основной материал исследований. Как показал анализ результатов ранее выполненных исследований И.В. Прокудина при измерении полных вертикальных напряжений от поездной нагрузки при скорости движения от 60 до 180км/ч они изменяются от 0,01 до 0,25 МПа [2]. При прохождении локомотивов ЧС-200, ЧС-2^т и ВЛ-23 в интервале изменения скоростей от 40 до 200 км/ч напряжения на основной площадке земляного полотна изменялись прямо пропорционально от 0,02 до 0,047 МПа, что можно выразить уравнением прямой линии:

$$\sigma_{\text{верт.}} = 1,36 \cdot 10^{-2} + 0,0175 \cdot 10^{-2} v,$$

где $\sigma_{\text{верт.}}$ - вертикальные напряжения, МПа,
 v - скорость движения локомотива, км/ч.

При этом коэффициент корреляции составил 0,975. Такие оценки реальных напряжений на основной площадке земляного полотна являются важными при моделировании его нагружения в неармированном и армированном состоянии. Выполненными ранее исследованиями на моделях получены значения максимальных вертикальных напряжений в пределах от 0,067 до 0,155 МПа [3-5]. Следовательно, вертикальные напряжения, полученные в реальных условиях и при моделировании земполотна в лотке достаточно адекватны. Важным является и то, что при армировании модели земляного полотна отдельными полотнищами геотекстиля прочность его матрицы увеличивается в 1,5-1,6 раза. Однако появление зон расслоения на концах полотнища свидетельствует о неоптимальности таких вариантов размещения геотекстиля вне зависимости от его размещения по высоте матрицы. Армирование замкнутой оболочкой также не может считаться оптимальным, так как деформирование земляного полотна при таком варианте армирования связано со значительным трещинообразованием. Наиболее оптимальными вариантами армирования являются (увеличение прочности составляет от 1,6 до 2 раз) варианты моделей с одним или двумя полотнищами геотекстиля с загибами.

Результаты выполненных исследований были реализованы при разработке рабочего проекта противодеформационных мероприятий на 65 км линии Владиславовка-Керчь Приднепровской железной дороги. Существующая боковая железнодорожная насыпь является подходом к мосту через водоток балки Аджиэльская, расположенной на 65 км участка Владиславовка-Керчь на перегоне «станция Пресноводная-станция Чистополье». Первоначально насыпь имела следующую конструкцию: нижняя ее часть и контрбанкет слева были отсыпаны из местного грунта, а верхняя часть - из ракушки. В связи с тем, что насыпь на протяжении 180 м при подходе к мосту была возведена на оползневом косогоре и старом русле водотока балки, деформации земляного полотна (сползание левого откоса и части основной площадки насыпи, выдавливание биогенных грунтов из-под насыпи) началось сразу. Это подтверждается наличием большой мощности ракушки в левой части насыпи, которыми досыпали основную площадку до проектной отметки. Анализ деформаций земляного полотна за период с 1955 г. по 2005 г. показал, что интенсивность их нарастания изменялась от 60 до 120 мм/мес, а в дальнейшем снизилась до 28 мм/мес.

Как следует из представленного анализа, величины деформаций отличаются большими значениями. В настоящее время деформации земляного полотна продолжаются. Это обусловлено повышением уровня грунтовых вод, большой высотой насыпи, и по-видимому, явлением виброползучести за счет динамического воздействия проходящих как пассажирских, так и грузовых поездов. В ходе инженерно-геологических изысканий было выделено 12 инженерно-геологических элементов (ИГЭ), включающих насыпной грунт из щебня гранита с песчаным заполнителем или дресвы гранита с песком. В средней части насыпь сложена глинами и супесями песчаными с включениями ракушки. Нижняя часть насыпи представлена глинами от серой полутвердой с прослойками супеси и песка до буроватожелтой, тяжелой, полутвердой и тугопластичной консистенций. Общая мощность насыпных грунтов на исследуемом участке достигает до 11,0 м. Подземные воды геологическими выработками встречены на глубине 1,5–9,6 м, а водоносный горизонт открытый безнапорный приурочен к насыпным грунтам и коренным (ракушка с супесью). Питание водоносного горизонта осуществляется за счет перетока подземных вод, залегающих на левом склоне балки, а также за счет инфильтрации поверхностных вод, попадающих в «карманы» из супеси и ракушки. Разгрузка водоносного горизонта происходит в водоток, омывающий насыпь, и небольшие водоемчики, образовавшиеся в кармане между левым оползневым откосом железнодорожной насыпи и насыпью старой гужевой дороги.

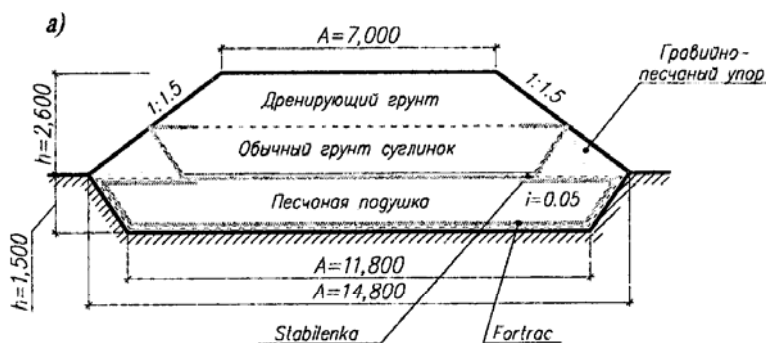
На основании выполненных инженерно-геологических изысканий, а также ознакомления с результатами наблюдений за деформациями земляного полотна было установлено, что основными причинами деформаций земляного полотна на площадке 65 км являются следующие:

- первоначальное возведение железнодорожной насыпи на участке действующего активного оползня;

- использование для отсыпки нижней части насыпи земляного полотна набухающих, сильно набухающих и биогенных грунтов;
- близость к насыпи отводящего русла водотока;
- недостаточное по эффективности сооружение водоотводных устройств по перехвату поверхностных и подземных вод;
- преждевременный выход из строя дренажных галерей по причине их заиливания;
- прекращение работы дренажных прорезей;
- увеличение мощности ракушечного «клина» и, как результат, перегрузка головной части оползня за счет постоянной досыпки ракушки до проектных отметок верхнего строения пути;
- образование в земляном полотне «лож» и «корыт»;
- постоянное выдавливание из-под ракушечного «клина» сильнонабухающих глин текучей консистенции;
- образование водоема в кармане между контрбанкетом и старой гужевой дорогой с уровнем воды в нем на 0,4-0,5 м выше уровня подземных вод.

Для стабилизации деформационных процессов на площадке 65 км разработаны варианты противодеформационных мероприятий, включающие устройство систематического дренажа с заменой грунтов основания и тела насыпи дренирующим грунтом и армированием их геосинтетическими материалами. На основе выполненных исследований и предпроектных проработок были предложены варианты армирования песчаной подушки и тела насыпи геотекстилем Fortrac и Stablenka, представленные на рис. 1

Выводы. Исследовано влияние напряженного состояния земляного полотна на выбор конструкции армирования в сложных инженерно-геологических условия. Установлено, что использование вариантов геотекстильного армирования с загибами позволяет существенно (в 1,6 – 2,0 раза) повысить несущую способность земполотна при одинаковых деформациях грунтовой матрицы с геотекстилем и без него.



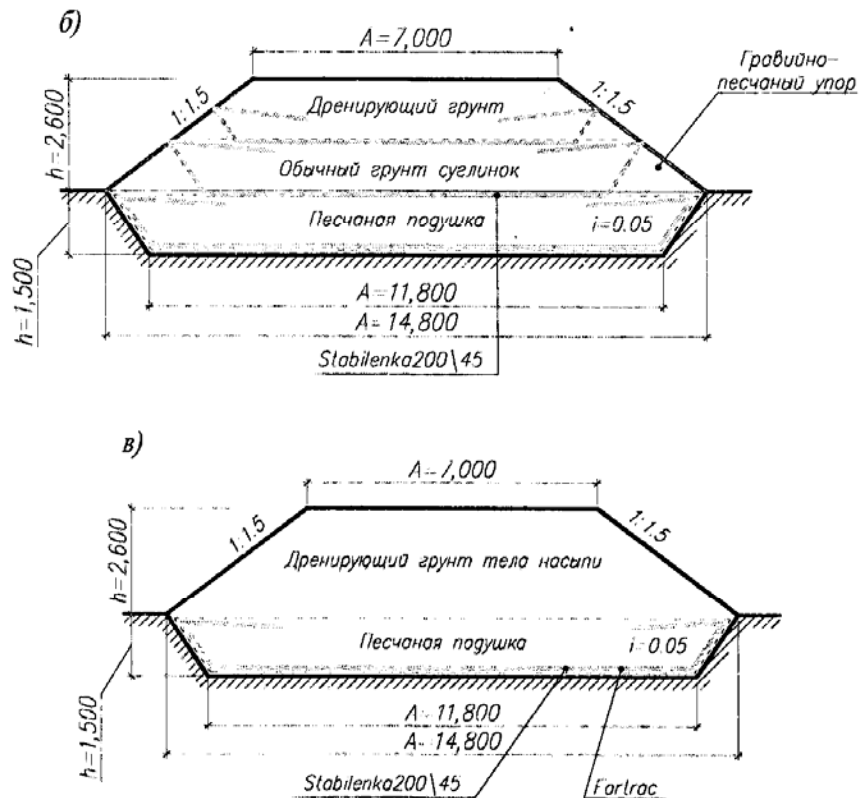


Рис.1 Конструкции армированной геотекстилем насыпи земляного полотна:
а) с двумя геотекстильными укрепляющими прокладками, гравийно-песчаным упором и песчаной подушкой; б) с тремя геотекстильными укрепляющими прокладками и гравийно-песчаным упором; в) с одной геотекстильной прокладкой и песчаной подушкой.

ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Гольдштейн М.Н. Современные основы проектирования надежных дорожных насыпей / М.Н. Гольдштейн // «Механика земляного полотна и оснований». –Межвуз. сб. науч. трудов. – Днепропетровск:ДИИТ, 1986 – С.4-13.
2. Прокудин И.В. Натурные исследования напряженного состояния земляного полотна скоростной железной дороги / И.В. Прокудин // «Механика земляного полотна и оснований». – Межвуз. сб. науч. трудов. – Днепропетровск: ДИИТ, 1986. – С.13-19 .
3. Петренко В.Д. Порівняльний аналіз напружено-деформованого стану двох варіантів підсилення конструкції земляного полотна / В.Д. Петренко, В.Т. Гузченко, О.Л. Тютюкін, А.М.М. Алхдур // Вісник ДНУЗТ. - Вип. 29. - Дніпропетровськ:Вид-во ДНУЗТ, 2009.-С.107-111.

4. Петренко В.Д. Дослідження впливу деформаційних характеристик шару підсилення на НДС залізничного насипу при під'їзді до мостового переходу/ В.Д. Петренко, В.Т. Гузченко, А.М.М. Алхдур // Вісник ДНУЗТ. - Вип.32-Дніпропетровськ: Вид-во ДНУЗТ,2010.- С.101-105.
5. Петренко В.Д. Результаты анализа параметров экспериментальных исследований армирования геотекстилем земляного полотна, В.Д. Петренко, В.Т.Гузченко, А.Л. Тютюкин, А.М.М.Алхдур // Вісник ДНУЗТ. - Вип.34. -Днепропетровськ: Вид-во ДНУЗТ, 2010.-С.131-135.

УДК 625.12:550.837.7

ПРИМЕНЕНИЕ ГЕОРАДИОЛОКАЦИОННОГО МЕТОДА ПРИ ИССЛЕДОВАНИИ ДЕФЕКТОВ ВИСОКИХ НАСЫПЕЙ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ЗЕМЛЯНОГО ПОЛОТНА

д.т.н., проф. Петренко В.Д. , к.т.н. Харлан В.И.,
к.т.н. доц. Косяк В.Н., инж. Ковалевич В.В.***

** Днепропетровский национальный университет железнодорожного
транспорта им. акад. В.Лазаряна, г. Днепропетровск*

*** Львовская железная дорога, г. Львов*

Постановка проблемы.

В сложных инженерно-геологических условиях на Львовской железной дороге широко используется земляное полотно с высокой насыпью, имеющее достаточно распространенные дефекты, деформации и повреждения. В связи с высокой степенью обводненности грунтов насыпи и основания в земляном полотне возникают дефекты в виде балластных углублений, сползания откосов и расползания насыпей, выпирания грунтов и оседания основной площади земляного полотна над трубопроводными пересечениями.

Всё это вызывает необходимость уменьшения скорости поездов на отдельных дефектных участках и снижение уровня эффективности грузопассажирских перевозок. Для выявления поврежденных участков земляного полотна на Львовской железной дороге были проведены работы по их инженерно-геофизическому обследованию с использованием георадара типа "Лоза-В" российского производства.

Цель исследования.

Провести комплекс георадарных исследований для определения больных мест высоких насыпей железнодорожного земляного полотна.

Основной материал.

Георадиолокационные исследования выполняются с использованием метода профильного зондирования с целью выявления причин, приводящих к осадкам и другим деформациям земляного полотна. Принцип действия аппаратуры глубинного (до 6-8 м) радиолокационного зондирования грунтов с помощью георадара, как называется прибор в общепринятой терминологии,