

- СКРЕПЛЕНИЯ НА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОМ КОЛЬЦЕ
- УСИЛЕНИЕ ГРУНТОВЫХ МАССИВОВ
- СВАРКА ПЛЕТЕЙ С ПОДОГРЕВОМ
- МД-МЕТОД НА СЛУЖБЕ ДЕФЕКТОСКОПИИ
- ОПТИМИЗАЦИЯ РЕМОНТОВ ПУТИ
- БЕРЕЖЛИВОЕ ПРОИЗВОДСТВО

путь

НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ,
ПРОИЗВОДСТВЕННО-ТЕХНИЧЕСКИЙ
ЖУРНАЛ

И ПУТЕВОЕ ХОЗЯЙСТВО

12 · 2015





Учредитель — ОАО «Российские железные дороги»

Научно-популярный
производственно-технический
журнал

Издается с января 1957 г.
(с 1936 г. по 1940 г. выходил
под названием «Путеец»)

Главный редактор С.В. ЛЮБИМОВ

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

А.Г.АКОПЯН, В.М.БОГДАНОВ, к.т.н.,
С.А.БОКАРЕВ, д.т.н.,
Е.Б.ВАСЮКЕВИЧ,
В.В.ВИНОГРАДОВ, д.т.н.,
В.Б.ВОРОБЬЁВ, к.т.н., В.Б.КОРСЯ,
И.Ю.КОВАЛЁВ — зам. главного
редактора, А.А.МАРКОВ, д.т.н.,
В.И.НОВАКОВИЧ, д.т.н.,
О.А.ПАШЕНЦЕВА — зам. главного
редактора, А.И.РАТНИКОВ,
С.А.РАБЧУК, В.Н.САЗОНОВ,
О.Б.СИМАКОВ, к.т.н.,
В.Ф.ТАРАБРИН, к.т.н.,
Т.В.ШЕПИТЬКО, д.т.н.,
А.А.ШИШМАРЁВ, А.С. ЯНОВСКИЙ —
ответственный секретарь

РЕДАКЦИЯ

Т.Н. ГОРЬКАНОВА, А.Г. КЕТКИНА,
О.С. КОРЧАГИНА, В.В. СТЕПАНОВ,
Е.Ю. СТЕПАНОВА

ОБЩЕСТВЕННЫЙ

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ

Л.В. БАРЫШЕВА, Я.Я. КЛИМ,
Ю.А. КЛЮШЕНКОВ, Б.С. СИДОРОВ,
В.Ф. СКУБАК, В.Н. ЧИКИН,
В.И. ШМАТОВ, А.П. ЯРИЗ

Телефоны:

(499)262-00-56; (499)262-67-33;
(495)673-47-78 (факс)

Адрес редакции

111024, г. Москва, ул. Авиамоторная, д. 34/2
Телеграфный адрес: Москва, РЖ Путь
e-mail: pph@inbox.ru
Сайт: <http://pph-magazine.ru/>
Электронная версия журнала: <http://elibrary.ru>
Аннотации статей: www.rzd-expo.ru

Свидетельство о регистрации
ПИ № ФС77-21830 от 07.09.2005

Рукописи не возвращаются.

При перепечатке материалов ссылка
на журнал обязательна.
Мнение редакции не всегда совпадает
с точкой зрения авторов

Подписано в печать 30.11.2015
Формат 60x84 1/8. Офсетная печать.
Усл. печ. л. 4,9. Уч.-изд. л. 8,46.
Заказ № 1730 от 25.11.2015
Тираж 1685 экз.
Отпечатано в РПК «Траст»
115114, г. Москва, Дербеневская набережная,
д. 13/17, к. 1

В НОМЕРЕ

Конструкции и сооружения

- Петров А.В., Савин А.В., Лебедев А.В.** — Рельсовые скрепления безбалластных конструкций пути на Экспериментальном кольце ОАО «ВНИИЖТ»..... 2
- Каптелин С.Ю.** — О качестве фрикционных соединений в мостовых сооружениях 6
- Скрипников В.М., Баранов А.П.** — Пластиковые геоячейки «Прудон-494» 10
- Пушкарев А.Е., Гуцул В.И., Ананьев В.В. и др.** — Укрепление грунтовых массивов методом интенсивной низкотемпературной цементации..... 13
- Корпач А.И., Лофицкий А.В.** — Технология виброобмена для усиления слабых грунтовых оснований 15
- Новакович В.И., Залавский Н.И., Карпачевский Г.В.** — Сварка рельсовых плетей при низких температурах с применением подогрева 18
- Марков А.А., Антипов А.Г., Москвин Р.С.** — Опыт применения магнетодинамического метода контроля рельсов 20

Содержание, ремонт и реконструкция

- Шаповалов В.Л., Морозов А.В., Ермолов К.М.** — Оптимизация ремонтов пути с глубокой очисткой балласта 25

Бережливое производство

- Кеткина А.Г.** — Круглый стол в «Гудке» 31

Рецензии, библиография

- Пашенцева О.А.** — Учебно-методический центр представляет 34

Зарубежные технологии

- Космин В.В.** — Подшпальные подкладки..... 36

Перечень статей, опубликованных в журнале

- «Путь и путевое хозяйство» за 2015 г. 37

На обложке

Первая страница — На магистралях России

Фото И.Ю. Ковалёва

Пластиковые геоячейки «Прудон-494»



В.М. СКРИПНИКОВ, главный специалист отдела изысканий (ОАО «Сибгипротранс»),
А.П. БАРАНОВ, заместитель начальника отдела внедрения новых технологий (ОАО «494 УНР»)

За более чем 20 лет существования ОАО «494 УНР» накоплен богатый опыт применения пластиковых объемных геоячеек в области транспортного строительства. Геоячейки используют в основном на автомобильных и железных дорогах при укреплении откосов насыпей и выемок, конусов мостов и путепроводов, обустройстве месторождений, на объектах добычи и транспортировки нефти в районах Сибири и Крайнего Севера. Их также применяют при сооружении армогрунтовых насыпей, подпорных стен, укреплении русел и берегов постоянных водотоков, строительстве и эксплуатации горнолыжных комплексов, в ландшафтном дизайне.

В статье речь идет о совместной работе ОАО «Сибгипротранс» и ОАО «494 УНР» при создании проектной документации на технические сооружения линии Нарын—Лугокан

Забайкальской дороги и транспортной инфраструктуры олимпийских объектов Сочи.

Строительство магистрали Нарын—Лугокан (2008—2009 гг.). Здесь для укрепления откосов выемок применяли объемные пластиковые геоячейки «Прудон-494» (рис. 1). На отрезке пути от станции Борзя до станции Александровский завод объем укладки геоячеек составил 85,88 тыс. м². Конструкция укрепления откоса выемки представлена на рис. 2.

Весной 2010 г. на отдельных участках земляного полотна (ПК408—ПК412; ПК585+85—ПК599+50; ПК907—ПК912) произошло разрушение георешетки, одна из главных причин которого — укладка георешетки неизвестного производителя с характеристиками, не отвечающими требованиям к геоячейкам «Прудон-494» типа ОР-3, без согласования с проектной организацией и без внесения измене-



Рис. 1. Объемные пластиковые геоячейки «Прудон-494» для укрепления откосов выемки

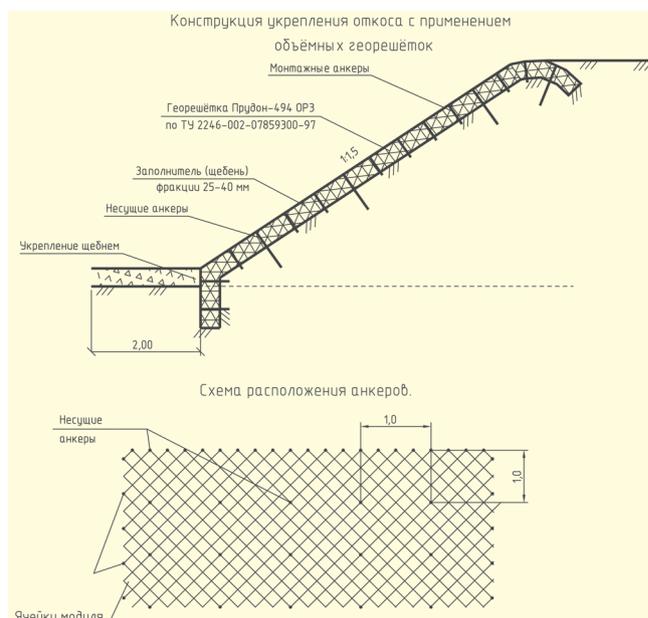


Рис. 2. Схема укрепления откосов выемки объемными геоячейками «Прудон-494»

ний в проектно-сметную документацию. Было также отмечено, что материалы засыпки ячеек георешетки и их анкеровка не соответствовали рабочей документации и требованиям технических условий и Временным строительным нормам «Применение синтетических материалов при устройстве нежестких одежд автомобильных дорог».

Для обеспечения безопасной эксплуатации данного объекта в границах указанных выемок предусмотрено устройство нагорных водоотводов, дополнительное укрепление георешетки анкерами.

Опыт применения объемных геоячеек «Прудон-494» для укрепления откосов выемки был реализован при строительстве второго сплошного пути на участке Сочи—Адлер Северо-Кавказской дороги. Также их использовали на путепроводной развязке в районе ТК «Метро Кэш энд Керри» (объект «Магистраль непрерывного движения от Красного проспекта до городской черты в направлении Бийск—Ташанта»), на транспортной развязке с мостовым переходом через р. Инья при въезде в Первомайский район г. Новосибирска.

Совмещенная (автомобильная и железная) дорога Адлер—горноклиматический курорт «Альпика-Сервис» (15 этап, 2011—2012 гг.). На этом этапе предусматривались изыскательские и строительные работы на железнодорожной линии от станции Эсто-Садок до станции Альпика-Сервис (ПК 440+50 — ПК 479+67) и в железнодорожном тоннеле № 6. В соответствии с техническим заданием был запроектирован двухпутный участок на территории национального парка.

Инженерно-геологические условия строительства на трассе совмещенной дороги в соответствии с СП-11-105-97 относятся к III категории сложности. Неблагоприятные гидрогеологические факторы, влияющие на устойчивость сооружений, следующие:

высокая сейсмичность территории — 9 баллов согласно СНиП II-7-81* «Строительство в сейсмических районах»;

воздействие водных потоков, отмеченное в пойменной части р. Мзымта и крупных балках. Паводки вызываются ливневыми осадками большой интенсивности;

возникновение и активизация обвальных и осыпных процессов при проходке припортальных выемок и подрезке склона.

На участке ПК457+00 — ПК467+71 земля-



Рис. 3. Строительные операции на армогрунтовой насыпи

ное полотно представлено армогрунтовой насыпью высотой до 18 м.

Свои предложения по конструкции армогрунтовой насыпи проектной организации предложили МГУПС и ООО «Габионы Маккафери СНГ». В вариантах, предложенных МГУПС, предполагалось использование объемных геоячеек «Прудон-494» в качестве армирующего материала.

Проекты конструкций армогрунтовой насыпи были представлены на рассмотрение заказчику — Дирекции по комплексной реконструкции железных дорог и строительству объектов железнодорожного транспорта и генеральной подрядной организации ООО УК «Трансюзстрой».

В итоге на окончательный выбор будущей конструкции повлияли наличие местных строительных материалов для отсыпки тела насыпи и заполнения габионов, необходимых геосинтетических материалов, доставка которых к



Рис. 4. Армогрунтовая насыпь на ПК457+00 — ПК467+71



Рис. 5. Сход селевого потока на ПК458+30,5

месту строительства не привела бы к изменению сжатых сроков строительно-монтажных работ, и утвержденный лимит финансирования данного этапа.

В качестве армирующего материала использовали синтетическую композитную георешетку с шагом 0,5 м. Армогрунтовую насыпь отсыпали скальным грунтом Каменского карьера (рис. 3). На глубину 1 м от верха основной площадки земляного полотна в связи с размещением в теле насыпи кабельных лотков насыпь не армировали. В качестве укрепления откоса насыпи приняли габионную систему размерами модулей 3×2×1 м и 3×2×0,5 м (рис. 4).

Конструкцию армогрунтовой насыпи утвердили по результатам расчета устойчивости откосов насыпи с помощью программ Plaxis и MacStars 2000 на основное (ВСП, подвижной состав и т.д.) и особое сочетание нагрузок (сейсмичность).

Армогрунтовой насыпи пришлось выдерживать серьезную дополнительную нагрузку, на которую конструкция предварительно не была рассчитана. В апреле 2013 г. на участке ПК458—ПК459 сошли селевые потоки техногенного характера. В ходе проверки межведомственная рабочая группа сделала вывод о том, что сход сели спровоцировало формирование временных отвалов грунта выше по склону на строительстве олимпийского объекта «Горная карусель» (рис. 5). Последствия схода селевых потоков устранили в сжатые сроки силами ООО УК «Трансюжстрой», и в октябре 2013 г. на этом участке восстановили рабочее движение поездов.



Рис. 6. Применение геоячеек «Прудон-494» для усиления основной площадки земляного полотна

В заключение необходимо отметить, что сотрудничество ОАО «Сибгипротранс» и ОАО «494 УНР» будет продолжено, в частности, по проекту «Защита г. Улан-Удэ от затопления паводковыми водами рек Селенга и Уда Республики Бурятия». В основе проекта лежит федеральная программа «Охрана озера Байкал и социально-экономическое развитие Байкальской природной территории на 2012—2020 годы», Государственная программа республики Бурятия «Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов». Заказчиком выступает Министерство природных ресурсов Республики Бурятия.

В этом плане богатый опыт ОАО «494 УНР» может найти применение в части разработки дорожной конструкции (при проектировании на переувлажненных грунтах), укрепления откосов защитных дамб на участках подтопления и берегов постоянных водотоков.

Еще одно перспективное направление сотрудничества двух организаций — применение объемных геоячеек с целью обеспечения устойчивости и стабильности пути в том числе на слабых основаниях или болотах. Это позволит обеспечить бездеформативность и равномерность подрельсового основания. Эффективный способ решения этой задачи — устройство подбалластных защитных слоев с армированием их объемными геоячейками «Прудон-494» (патент на полезную модель № 108044) (рис. 6). Армирование увеличивает стабильность насыпей, позволяет избежать отказов из-за чрезмерной деформации или сдвига в основании.