

Ю. К. ФРОЛОВСКИЙ

(Московский государственный университет путей сообщения, Россия)

ПРИМЕНЕНИЕ ГРУППОВЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ НА ОСНОВЕ ГАБИОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ ДЛЯ УСИЛЕНИЯ ЗЕМЛЯНОГО ПОЛОТНА ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ

Розглядаються варіанти посилення і захисту від розмивів насипів на залізницях Росії, рекомендується широке використання для цього групових технічних рішень, розроблених в МПТі.

Рассматриваются варианты усиления и защиты от размывов насыпей на железных дорогах России, рекомендуется широкое использование для этого групповых технических решений, разработанных в МИИТе.

The article considers options of strengthening and protection from washing-outs of subgrades on the railroads of Russia and recommends an extensive use for the purpose of group technical solutions developed in the Moscow Transport Engineering Institute.

По причине деформаций земляного полотна по итогам 2004 г. на сети железных дорог России произошло 12 полных отказов, при этом продолжительность перерывов в движении составила 389 часов; действует 83...120 постоянных ограничений скоростей движения поездов в зависимости от сезона. Общая протяженность земляного полотна, пораженного дефектами и деформациями, составляет 6 150 км или 7,2 % эксплуатационной длины сети.

В связи этим, даже при полном выполнении ремонтных работ по верхнему строению пути не будет достигнут должный эффект от вложенных средств. Поэтому повышение эксплуатационной надежности земляного полотна железных дорог России является одной из актуальных задач, которую необходимо решить в ближайшие годы. Для этого в ОАО РЖД в 2004 г. выпущено распоряжение «О реконструкции и капитальном ремонте дефектных объектов земляного полотна», в котором утверждены программы реконструкции и капитального ремонта земляного полотна, рассчитанные на 2005–2007 годы.

В рамках осуществления этих программ особое внимание отводится повышению эксплуатационной надежности насыпей. Как известно, на их долю приходится до 70 % полных отказов земляного полотна. Чаще всего причинами перерывов в движении поездов являются оползание откосов высоких насыпей и размывы. Для обеспечения эксплуатационной надежности таких объектов необходимо проведение мероприятий по стабилизации деформирующихся и усилению потенциально опасных насыпей.

Для ускорения решения этих задач, при разработке проектных решений, способов и ре-

сурсосберегающих технологий для усиления и стабилизации земляного полотна следует обратить внимание на возможность применения групповых технических решений. Как известно, капитальные работы по усилению эксплуатируемых насыпей выполняются, в большинстве своем, по индивидуальным проектам, разрабатываемым на основе материалов инженерно-геологических обследований объектов.

В то же время реальное ускорение противодеформационных мероприятий может быть достигнуто за счет снижения затрат на изыскательские и проектные работы, внедрения типовых конструкций и технологий взамен разработки индивидуальных технических решений по усилению эксплуатируемых насыпей, используемых в настоящее время. При этом необходимо внедрять в практику усиления земляного полотна новые технические решения и использовать ресурсосберегающие технологии, которые позволяют получить эффект от их применения.

В МИИТе, на кафедре «Путь и путевое хозяйство», уже созданы групповые технические решения для защиты земляного полотна от размывов и усиления эксплуатируемых насыпей. В их основе лежат как традиционные, так и новые способы стабилизации и усиления земляного полотна. Эти технические решения могут быть распространены на группу подобных объектов, находящихся в сходных условиях эксплуатации. Рекомендуется их применение для насыпей на прочном основании с косогорностью до 1:5, сложенных глинистыми грунтами с консистенцией: для супесей – до пластичной, для суглинков – до тугопластичной. Примеры таких решений показаны на рис. 1–3.

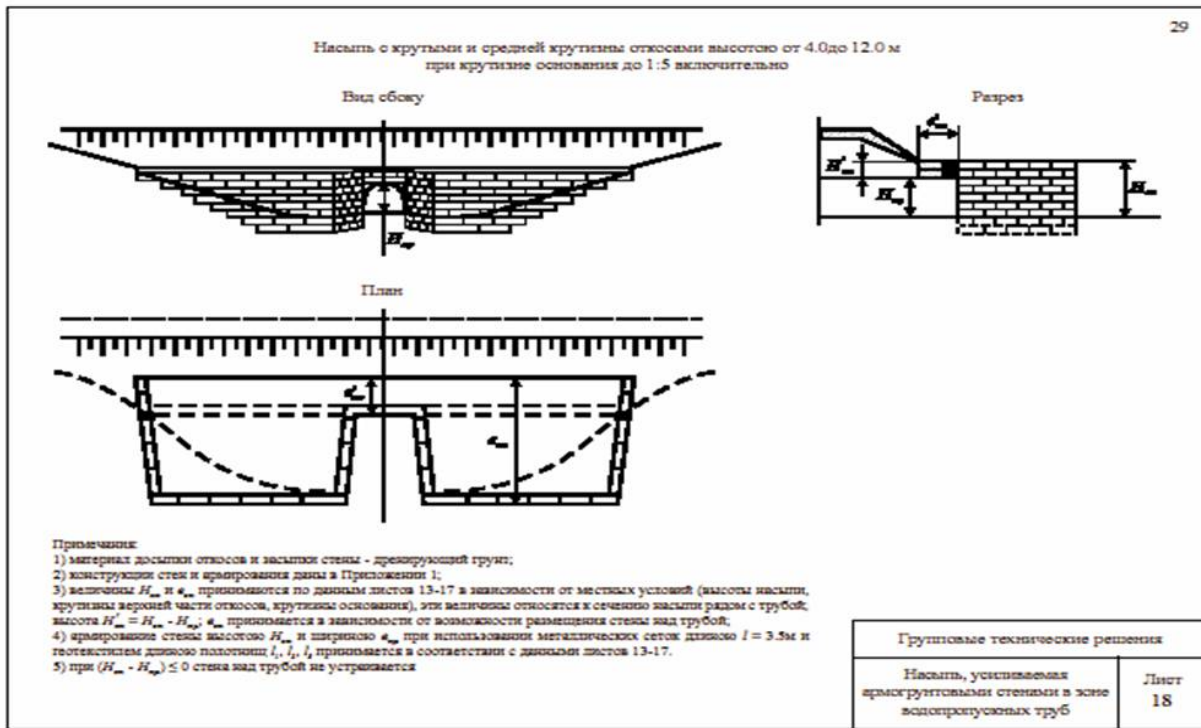


Рис. 1. Групповое техническое решение



Рис. 2



Рис. 3

Следует отметить, что групповые решения не отменяют разработку индивидуальных технических решений для сложных объектов. При индивидуальном проектировании групповые

решения также могут быть использованы на начальном этапе, в качестве ориентиров возможных проектных решений, для обоснования которых требуется проведение дополнительных инженерных расчетов.

В основе групповых технических решений для усиления эксплуатируемого земляного полотна лежат положения проектирования нового земляного полотна, приведенные в СТН Ц-01-95, которые рекомендуют для простых природных и инженерно-геологических условий использовать групповые решения. Эти принципы были распространены и на технические решения по стабилизации и усилению деформирующихся и потенциально-опасных насыпей эксплуатируемого земляного полотна.

Используя системный подход, положения теории подобия и геологических аналогий, методы распознавания образов и методы многомерного статистического анализа были обоснованы принципы для выделения из совокупности деформирующихся и потенциально-опасных насыпей тех объектов земляного полотна, для которых возможно применение групповых (типовых) технических решений. При этом в качестве основных количественных характеристик использовались обобщенные показатели состояния объектов земляного полотна - критерии подобия, с помощью которых было выполнено описание деформирующихся и дефектных насыпей. Были выделены группы сходных объектов-аналогов, созданы стилизованные модели

натурных эксплуатируемых насыпей и разработаны для их усиления групповые технические решения. Работоспособность и техническая эффективность этих решений была подтверждена расчетами и результатами моделирования конструкций на установке центробежного моделирования МИИТа и закладкой опытных участков на сети железных дорог.

В качестве групповых технических решений были предложены конструкции контрбанкетов из дренирующих и местных грунтов, армогрунтовые и габионные стены, стены системы Террамеш (с армирующими панелями), анкерные конструкции и стягивающие элементы, а также габионные структуры в виде однослойных и комбинированных защит земляного полотна от размывов.

При этом следует отметить перспективность внедрения на сети железных дорог способов стабилизации и усиления насыпей с использованием габионных конструкций и сооружений, которые являются хорошей альтернативой традиционным и распространенным решениям – контрбанкетам из дренирующих грунтов, требующим, как правило, удлинения водопропускных труб, и в связи с этим повышенных затрат на их переустройство.

Применение этих способов позволяет добиться значительного ресурсосбережения по материалам и трудозатратам по сравнению с отсыпкой контрбанкетов (экономия до 30 % дренирующих грунтов), отсутствует необходимость удлинения водопропускных труб, на которые приходится около 60...70 % капиталовложений от всей стоимости усиления. Наибольшее ресурсосбережение дают габионные структуры из сетчатых конструкций, не требующие устройства фундаментов и дренажей, не нарушающие ландшафт и отвечающие условиям экологии. Как показывает опыт Финансово-строительной компании (ФСК) «МостГеоЦентр», которая в настоящее время выполняет

программы по реконструкции и капитальному ремонту дефектных объектов земляного полотна железных дорог России, и уже осуществила капитальный ремонт и усиление более 100 объектов земляного полотна с применением габионных конструкций на Горьковской, Московской, Северной, Северо-Кавказской, Юго-Восточной, Южно-Уральской железных дорогах экономия денежных средств по сравнению с традиционными способами усиления составляет не менее 10...50 %. При этом сооружения из габионов требуют меньших затрат на эксплуатацию и ремонт.

Результаты выполненных исследований представлены в нормативных документах МПС РФ: «Технические указания по применению габионов для усиления земляного полотна», «Альбом чертежей конструкций групповых технических решений для усиления деформирующихся насыпей», «Технические указания и альбом типовых конструкций и технологий по защите габионными структурами земляного полотна от размывов». Эти документы получили широкое распространение и успешно используются проектными организациями при разработке проектов по усилению и капитальному ремонту земляного полотна с применением габионных конструкций, что в целом способствует реализации комплексной программы повышения эксплуатационной надежности земляного полотна железных дорог России.

Используя предложенный подход, аналогичные разработки групповых технических решений могут быть выполнены и для других конструкций эксплуатируемого земляного полотна.

Внедрение групповых технических решений в практику проектирования облегчит и ускорит процесс разработки проектной документации и снизит затраты на их осуществление.

Поступила в редколлегию 07.07.2005.