

СПОСОБ УСИЛЕНИЯ ЗЕМЛЯНОГО ПОЛОТНА МЕТОДОМ НАПОРНОЙ ИНЪЕКЦИИ

Одной из причин снижения значений прочностных характеристик грунтов земляного полотна и возникновения деформаций основной площадки в виде балластных углублений является увлажнение. Основными мероприятиями по устранению повреждений такого типа являются: осушение грунтов различными прорезями, выпусками, дренами; подъемка пути на балласт или замена грунтов; планировка основной площадки, сложенной глинистыми грунтами; нагнетание вяжущего раствора в балластные углубления.

Известен способ инъектирования вяжущих материалов в балластные углубления, который выполняют с помощью специальных инъекторов, извлекаемых из тела земляного полотна после окончания работ. Инъектор изготавливают из цельнонатянутых труб диаметром 25–30 мм, нижний конец которых заглушают коническим наконечником [1]. Этот метод не способствует эффективному удалению влаги из тела земляного полотна; для нагнетания раствора требуются высокие давления (пустоты в насыпи заняты водой), что может привести к неконтролируемому распространению и прорывам раствора.

Известен способ устройства дренажных скважин, позволяющих отводить накопленные в земляном полотне воды [1]. Для сооружения дренажных скважин применяются буровые станки, использование которых сложно, особенно в стесненных условиях. Недостатком этого метода является то, что влага удаляется самотеком, а это не гарантирует ее абсолютного вытеснения. Другой серьезный недостаток — остающиеся после удаления влаги поры и трещины, заполненные воздухом, что может привести к усадке земляного полотна и просадке пути.

Для повышения эффективности, качества усиления земляного полотна предложен способ, заключающийся в изготовлении дренажных скважин и удалении накопленной воды из земляного полотна по дренажным скважинам. После устройства в грунте дренажных скважин осуществляют погружение инъекторов, причем погружение производят с противоположной, относительно дренажных скважин, стороны земляного полотна или между ними, потом приступают к принудительному удалению воды из полостей земляного полотна за его пределы через дренажные скважины путем направленного нагнетания через инъекторы твердеющего раствора в сторону дренажных скважин. Такая операция позволяет вытеснить воду из полостей, пор и трещин земляного полотна с одновременной ее заменой твердеющим раствором, который со временем схватывается и в еще большей степени упрочняет грунты земляного полотна.

Целесообразно дренажные скважины устраивать с двух сторон от железно-дорожного пути, а нагнетание материала осуществлять в область земляного полотна, расположенную между дренажными скважинами. Такое сочетание операций позволяет повысить эффективность ремонта земляного полотна, так как уменьшается сопротивление при вытеснении воды из полостей и пор земляного полотна.

На рис. 1 показаны операции по изготовлению дренажной скважины, инъецированию материала и вытеснению воды из земляного полотна; на рис. 2 — выполнение процесса по симметричному вытеснению воды из земляного полотна по двум дренажным скважинам.

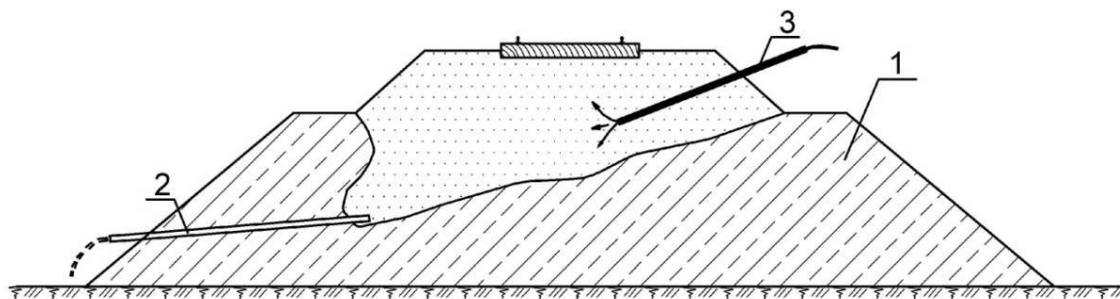


Рис. 1. Способ усиления земляного полотна с использованием одной дренажной скважины:
1 — земляное полотно; 2 — дренажная скважина; 3 — инъектор

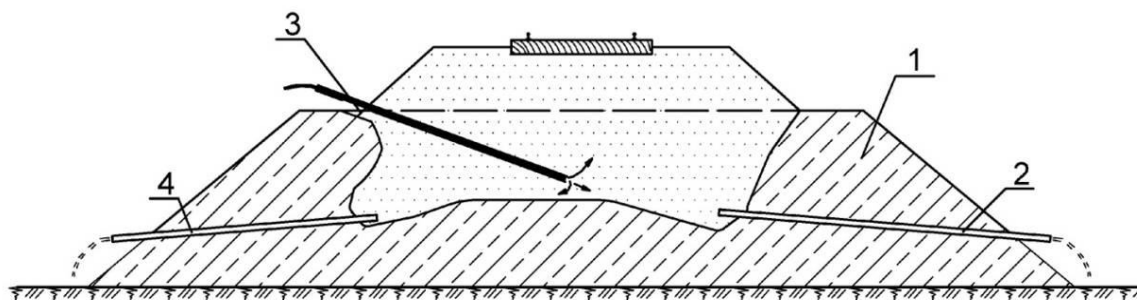


Рис. 2. Способ усиления земляного полотна с использованием двух дренажных скважин:
1 — земляное полотно; 2, 4 — дренажные скважины; 3 — инъектор

Реализация предлагаемого способа усиления железнодорожного земляного полотна осуществляется следующим образом.

В земляном полотне сооружают лидерные дренажные скважины (см. рис. 1), используя буровой станок с горизонтальным бурением, пневмопробойник, с дальнейшим погружением перфорированных труб или путем погружения дренажных труб в грунты земляного полотна пневмоударной машиной. Затем инъекторы погружают в земляное полотно. Рекомендуется помещать инъекторы на другой стороне земляного полотна относительно расположения дренажных скважин (см. рис. 1). Вытеснение воды из земляного полотна осуществляют по дренажным скважинам путем нагнетания через инъекторы твердеющих растворов. Вода, находящаяся в этих порах и полостях, вытесняется от инъекторов в сторону дренажных скважин. По мере удаления воды из полостей и пор земляного полотна ее место занимает инъецируемый материал. Затвердевший инъецированный материал повышает прочность земляного полотна, что исключит его усадку и просадку. (На способ получен патент РФ № 2277616 [2]).

Если нет необходимости в осушении грунтов земляного полотна, напорное инъецирование осуществляется в такой последовательности:

1. Погружение инъекторов выполняется до проектной отметки. Забивка производится с помощью пневмоударной машины ПУМ-65 с использованием стартового устройства, которое устанавливается под проектным углом. После

достижения инъектором проектной отметки, пневмоударную машину останавливают и вместе со стартовым устройством перемещают на другую позицию.

2. Параллельно с процессом погружения инъекторов начинается приготовление цементно-песчано-глинистого раствора, для чего можно использовать штукатурно-смесительный агрегат. Состав инъекционного раствора определяется при проектировании.

3. Нагнетание раствора производится растворонасосом, входящим в комплект штукатурно-смесительного агрегата, через напорные шланги, соединенные с инъекторами быстросъемными соединительными устройствами. Раствор нагнетают через инъектор снизу вверх, начиная с нижней проектной отметки отдельными заходками с шагом через 0,5 м.

4. После окончания нагнетания раствора приступают к извлечению отработанных инъекторов с помощью пневмоударной машины ПУМ-65. Извлеченные инъекторы тщательно очищаются, промываются и подготавливаются для последующего погружения.

При упрочнении и армировании загрязненных балластных шлейфов рекомендуется работы начинать с низовой части откоса. Инъекторы необходимо заглублять в ядро насыпи не менее чем на 1 м.

Библиографический список

1. *Справочник* по земляному полотну эксплуатируемых железных дорог / М.В. Аверочкина, С.С. Бабицкая, С.М. Большаков и др.; Под ред. А.Ф. Подпалого, М.А. Чернышева, В.П. Титова. М.: Транспорт, 1978. 766 с.

2. *Патент № 2277616* от 10.06.2006 г. Способ ремонта железнодорожного земляного полотна / СГУПС; Авт. М.Я. Крицкий, В.Ф. Скоркин, А.Л. Ланис. Заявл. 19.07.2004; Оpubл. 10.06.2006; Бюл. № 16.