



С. С. ЗУЕВ,
заместитель генерального
директора ОАО «Нью Граунд»

УКРЕПЛЕНИЕ ГРУНТОВ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ МОСКОВСКОГО МЕТРОПОЛИТЕНА

Продление Калининско-Солнцевской линии Московского метрополитена в Солнцево существенно разгрузит транспортную ситуацию в данном районе. Строительство перегонных тоннелей между станциями «Парк Победы» и «Раменки» производится в створе Минской улицы. Филиалом ОАО «ЦНИИС» НИЦ «ТМ» был выпущен проект по укреплению грунтов при щитовой проходке тоннелей метро под проходящим там железнодорожным путепроводом.

Защитные мероприятия должны обеспечить сохранность и эксплуатационную надежность существующего железнодорожного путепровода, безопасность движения поездов во время щитовой проходки тоннелей метро, а также целостность инженерных коммуникаций.

Проходка осуществляется в сложных геологических условиях водонасыщенных неустой-

чивых грунтов с применением оборудования фирмы Herrenknecht.

Площадка строительства расположена под железнодорожным путепроводом на 5 км линии Москва — Брянск. Путепровод шириной 48 м сооружен из железобетонных балок и имеет четыре пролета. Его столбы выполнены из сборно-монолитного железобетона на фундаментной плите, промежуточные опоры

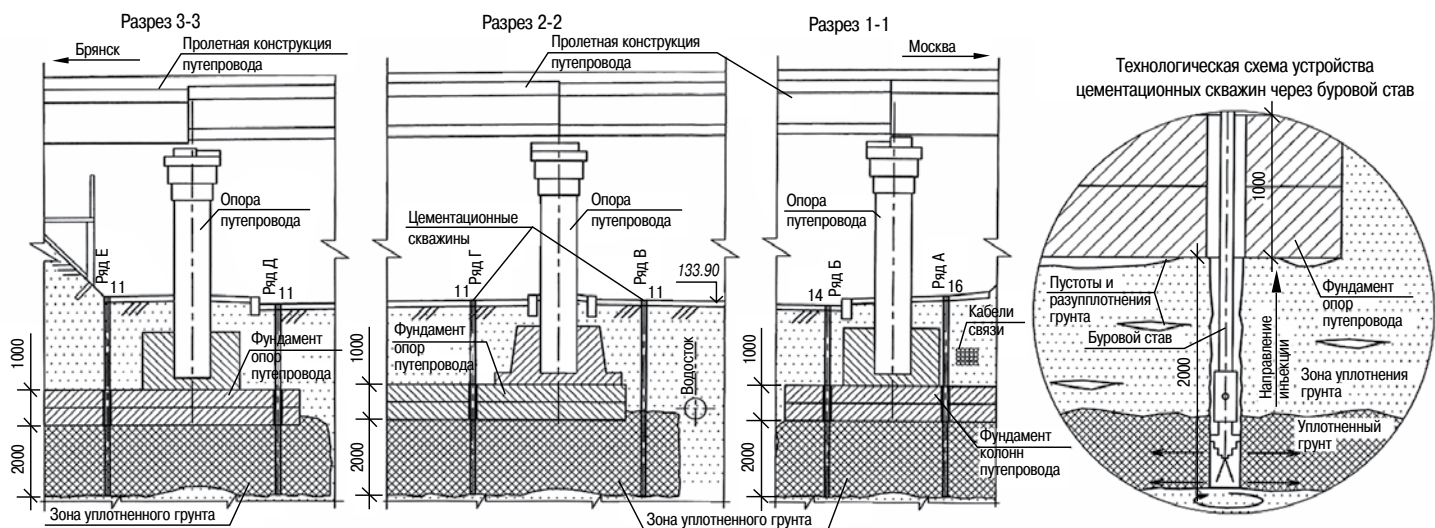


Рис. 1. Схема цементационных скважин в основании фундаментов опор путепровода

В грунтовом массиве образуются колонны из нового материала — грунтобетона, обладающего высокими прочностными, деформационными и противодиффузионными характеристиками.

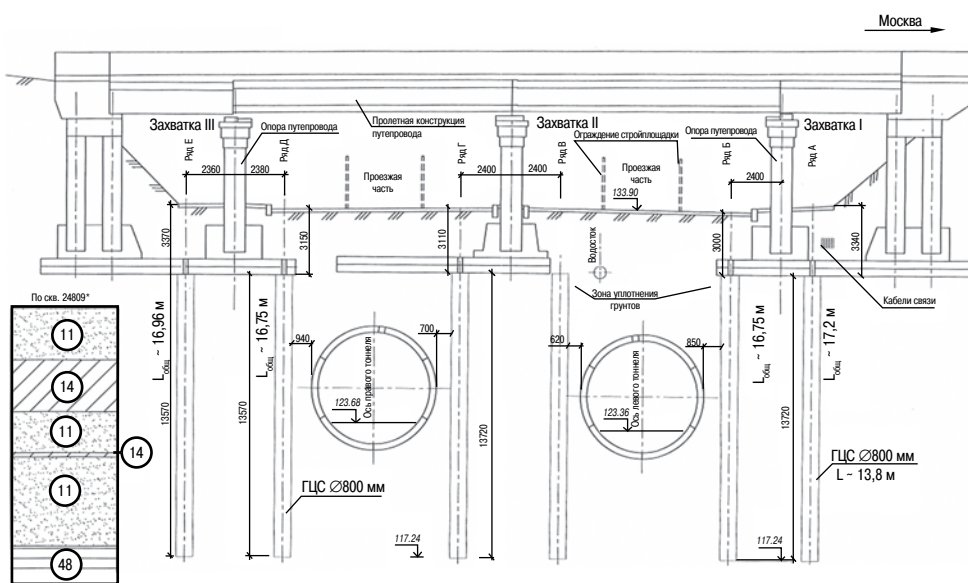


Рис. 2. Схема устройства грунтоцементных свай в основании фундаментов опор путепровода

глина твердой, полутвердой и тугопластичной консистенции, мощностью до 22 м, с прослоем песков мелких и пылеватых, водонасыщенных, мощностью 1,5 м.

Принципиальная схема сооружения тоннеля основана на технологии, предусматривающей систему активного пригруза для проходки в сложных инженерно-геологических условиях. Применение такой системы обеспечивает стабилизацию водонасыщенных неустойчивых грунтов и предупреждает аварийные провалы земной поверхности, путем уравнивания грунтового и гидростатического давления в процессе разработки забоя.

Для обеспечения сохранности железнодорожного путепровода в процессе щитовой проходки перегонных тоннелей Калининско-Солнцевской линии были выполнены следующие мероприятия:

- подготовительные работы (установка кондукторов в зоне фактического расположения инженерных коммуникаций);
- заполнительная цементация пустот и зон разуплотненного грунта в основании фундаментов мостовых опор (рис. 1);
- устройство грунтоцементных свай диаметром 800 мм в основании фундаментов методом струйной цементации (рис. 2).

Сущность метода струйной цементации заключается в использовании высоконапорной струи цементного раствора для разрушения и одновременного перемешивания с ним грунта. В результате в грунтовом массиве образуются колонны из нового материала — грунтобетона, обладающего высокими прочностными, деформационными и противодиффузионными характеристиками. Дополнительно сваи усиливались металлическими трубами 73 × 5,5 мм.

— столбчатые с ригелем на фундаментной плите. Под двумя центральными пролетными строениями проходят шесть полос двустороннего движения Минской улицы.

В основании путепровода залегают: насыпные грунты — песчано-супесчаные с щебнем кирпича и строительным мусором;

пески мелкие и пылеватые, маловлажные и водонасыщенные, мощностью от 2,7 до 7 м; пески средней крупности и крупные, прослоями гравелистые, водонасыщенные, мощностью от 0,5 до 5 м; суглинки полутвердой, тугопластичной и мягкопластичной консистенции, мощностью от 2,7 до 4,4 м;

До начала работ по устройству грунтоцементных свай в основании фундаментов путепровода были выполнены три опытные сваи, длиной 14-15 м, и отобраны образцы грунтоцемента для определения прочности на сжатие, которая по проекту составляла 10 МПа. По результатам опытных работ был определен расход цемента на 1 пог. м сваи (рис. 3). Для контроля качества закрепления грунтов отбирались керны и испытывались на сжатие. Кроме того, выполнялось гидравлическое опробование скважин на удельное водопоглощение.

В связи с ограничением по высоте при производстве работ по устройству грунтобетонных конструкций были использованы малогабаритные буровые установки Veretta T43 и Drill 830.

Работы велись захватками по каждой оси, из трех полос в каждом направлении под путепроводом перекрывалась только одна. Движение скоростных поездов в аэропорт Внуково не останавливалось.

Защитные мероприятия по усилению фундаментов действующего путепровода с применением технологии струйной цементации грунта позволили выполнить безаварийную щитовую проходку тоннеля, что подтвердило правильность принятых проектных решений. При устройстве искусственно улучшенных оснований других транспортных сооружений также может быть использован данный метод. ■

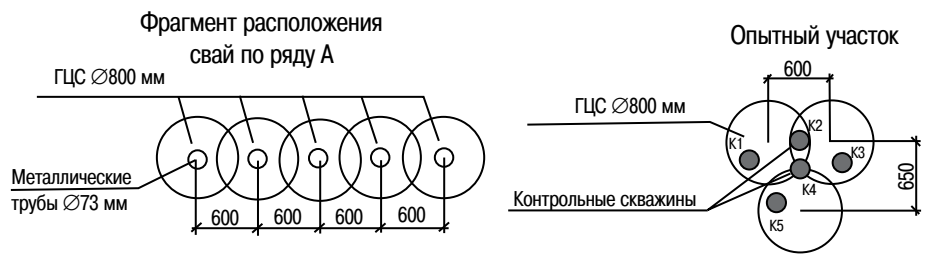


Рис. 3. Схема расположения грунтоцементных свай в ряду. Опытный участок



Рис. 4. Производство работ по устройству грунтобетонных элементов



Рис. 5. Организация работ по усилению фундаментов путепровода