



Центр научно-технической информации и библиотек
– филиал ОАО «РЖД»

Дифференцированное Обеспечение Руководства

51/2025

Компания Webuild применяет редкий метод прокладки тоннелей в рамках реализации проекта строительства ВСМ Неаполь-Бари

Итальянская компания Webuild в рамках договора, заключенного с оператором инфраструктуры железных дорог Италии Rete Ferroviaria Italiana (RFI), проводит работы по строительству первого участка будущей высокоскоростной железной дороги Неаполь – Бари. Проект общей стоимостью 6 млрд евро финансируется RFI и Европейской комиссией в рамках реализации на масштабных национальных программ.

RFI разделил 145 км новой железной дороги на 8 участков, 7 из которых в настоящее время находятся в стадии строительства. Работы включают строительство 25 путепроводов, 15 тоннелей и 20 станций. На участке Неаполь – Канселло уложены первые 2 км верхнего строения пути. Одновременно проводятся работы по строительству туннеля Казальнуово, общая протяженность которого составит 3,3 км.

Необходимость строительства туннеля Казальнуово обусловлена тем, что на данном участке маршрута проходит региональная железнодорожная линия – было принято решение проложить высокоскоростную магистраль под ней. Основание туннеля расположится на глубине около 15 м. Одна часть туннеля будет иметь ширину 10 м и высоту 7,5 м, ширина другой части – 8,6 м, высота -7,6 м. Грунт в месте строительства туннеля представляет собой пирокластический материал различной зернистости: на некоторых участках он похож на частицы песка, но на других - значительно более грубый. По информации руководства компании, Webuild сразу исключила возможность применения традиционного метода проведения земляных работ, т.к. это оказало бы крайне негативное влияние на окружающую территорию. После

детального изучения вопроса было принято решение остановиться на методе гипербарической выемки грунта. Суть данного метода заключается в закачивании сжатого воздуха внутрь туннеля в контролируемых условиях, после чего производится выемка грунта и облицовка стен бетонными сегментами в благоприятных для таких работ «сухих» условиях, без риска проникновения воды. Такая технология применяется крайне редко, в качестве примера можно привести тоннель в Ингольштадте (Германия), который обслуживает высокоскоростную железную дорогу между Нюрнбергом и Мюнхеном.

Эта технология, несмотря на определенные сложности применения, имеет ряд преимуществ перед обычными способами выемки: в частности, гипербарический метод обеспечивает минимальное воздействие на окружающий грунт за счет отвода воды от места проведения работ. Это позволяет избежать использования цементных смесей и химических добавок, которые могут повлиять на качество грунтовых вод. Но несмотря на все преимущества, гипербарическая экскавация не получила широкого распространения, так как требует высокого уровня специализации и предполагает использование специального оборудования.

Специалисты Webuild разделили тоннель протяженностью 650 м на несколько участков, чтобы ограничить потерю давления и проникновение грунтовых вод. Участки тоннеля разделены поперечными стенками-диафрагмами, перпендикулярными оси туннеля и, соответственно, боковым стенкам. Они не имеют арматурного каркаса – их удаляют последовательно, по мере завершения работ на участке и дальнейшего продвижения в туннеле. Затем осуществляется монтаж железобетонных плит перекрытия.

Для проведения земляных работ под кровельным перекрытием демонтируется перегородка между двумя смежными отсеками. В тоннель подается сжатый воздух с помощью специального оборудования для сохранения давления на уровне, позволяющем удерживать грунтовые воды.

Специалисты попадают в эту среду после прохождения процесса постепенной адаптации в специальной камере, рассчитанной на одновременное пребывание максимум 20 человек (рис.1). Специальная капсула, одна дверь которой соединена с зоной выемки грунта, а другая – с внешней рабочей зоной, обеспечивает постепенное повышение давления. Этот процесс занимает около 20 минут в зависимости от давления, создаваемого внутри туннеля – оно может варьироваться от 0,3 до 1,2 бар.



Рис. 1. Гипербарическая камера для выравнивания давления

Для проведения земляных работ используются экскаваторы и отбойные молотки с питанием от аккумуляторных батарей. Извлеченный грунт транспортируется ленточным конвейером через специальные отверстия в помещения, где он хранится в условиях повышенной влажности. Как только такое помещение заполняется, конвейер прекращает работу, отсек закрывается, после этого при помощи специализированных транспортных средств осуществляется вывоз накопившегося грунта при нормальном атмосферном давлении.

После завершения земляных работ внутри отсека пол и стены гидроизолируются, а затем выполняются бетонные работы по заливке нижней плиты и облицовке стен. Затем процесс повторяется для остальных отсеков. Выемка породы в одном отсеке в среднем занимает около 7 дней. Последующие этапы длятся еще около 25 дней, работы ведутся круглосуточно. Для завершения туннеля Казальнуово будет использован так называемый «миланский способ»: этот метод предполагает строительство тоннеля в открытой выемке, где сначала производится выемка грунта, затем сооружается пол, стены и крыша.

В ходе проведения работ особое внимание уделяется охране труда и технике безопасности. Применение метода гипербарической экскавации имеет свои сложности – он требует соблюдения строгих протоколов и процедур, гарантирующих безопасность рабочих, что также повышает уровень сложности работ. Специалисты допускаются к работе только после прохождения специализированного медицинского обследования и получения одобрения. Кроме того, они проходят обучающий курс, включающий в себя изучение рисков, связанных с работой в среде с повышенным давлением, правил техники безопасности и использования оборудования в условиях

гипербарических нагрузок. На сегодняшний день выполнено примерно 80% от общего объема работ по проведению гипербарической экскавации.

Компания Webuild приступила к сооружению тоннеля Казальнуово, общая протяженность которого составляет 3,3 км, в мае 2024 г. и в настоящее время выполнены на 60%. Согласно плану все работы будут завершены к середине 2025 г.

*Источники: webuildgroup.com, 21.05.2025 (англ. яз.);
newcivilengineer.com, 21.05.2025 (англ. яз.)
globalrailwayreview.com, 24.05.2025 (англ. яз.)*