

СПОСОБЫ ПРОХОДКИ В ОБВОДНЕННЫХ ГРУНТАХ

*Королев Владислав Олегович, студент 5-го курса
кафедры «Мосты и тоннели»*

*Белорусский национальный технический университет, г. Минск
(Научный руководитель – Яковлев А.А., старший преподаватель)
(Научный руководитель – Ходяков В.А., ассистент)*

На данный момент перед работниками стоит проблема проходки тоннеля в обводнённых грунтах. Причиной этого являются плывуны, действие которых приводит к затоплению выработки, сложности в установки обделки и обрушении зданий на поверхности. Однако было придумано много способов, что бы избежать таких проблем. Такие способы как кессонный способ, замораживание, силикатизация, цементация, водопонижение.

Кессонный способ

Компрессорами в выработку нагнетается сжатый воздух, и давление вытесняет воду, тем самым вода в грунте осушается и проходка становится намного проще. Но при этой проходке требуется крепкое здоровье рабочих, ведь резкие перепады давления могут привести к кессонной болезни, в связи с этим люди, работающие при этом способе проходки, перед началом и в конце рабочего дня должны были провести какое-то время в шлюзовой камере. Кроме того, если давление в пльвунах большое то кессонный метод применять нельзя, так как высокое давление крайне опасное для здоровья и повышает риск возникновения пожара. (Рис. 1)

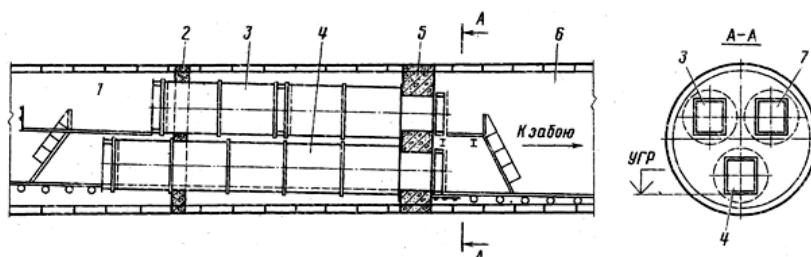


Рисунок 1 – Кессонный способ проходки

- 1- Зона нормального давления, 2- поддерживающая перегородка,
3,4,7- шлюзовые аппараты, 5- перегородка, 6- рабочая зона (кессон)

Замораживание грунта

Этот способ включает в себя несколько технологий: рассол, жидкий азот, сухой лед.

Рассол. В грунте пробуриваются отверстия и в них вставляют трубки, в которые подаётся охлаждающий раствор соли хлористого кальция (рассол). Постепенно, грунт вокруг трубок замерзает и образуется ледяной тоннель, что обеспечивает защиту от плывунов. Стоит упомянуть, что большое значение при использовании данной технологии нужно придать гидроизоляции. Так же рассол является дорогостоящей технологией, поскольку замораживание требует больших энергетических затрат. (Рис. 2)

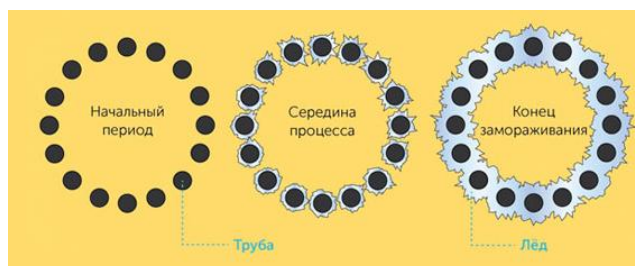


Рисунок 2 – Замораживание грунта

Силикатизация

Это химический способ закрепления грунтов с помощью силиката натрия, хлористого кальция, которые вводятся в грунт. (Рис. 3)

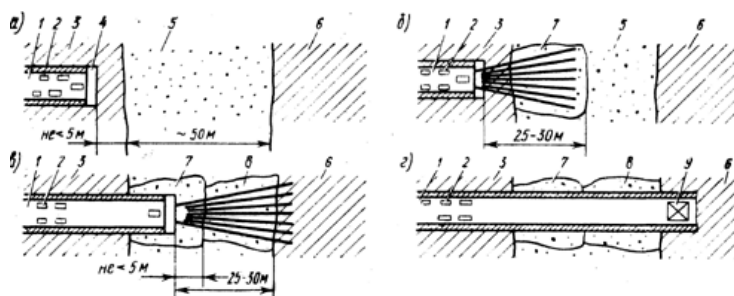


Рисунок 3 – Силикатизация

1-Тоннель, 2- оборудование силикатизации, 3, 6 – зона устойчивых грунтов, 4 – бетонная предохранительная стенка, 5- зона неустойчивых грунтов, 7,8- грунты, закрепленные химическим способом, 9- проходческое оборудование

Есть несколько способов силикатизации: однорастворная, двурастворная и газовая. Таким образом, придается водонепроницаемость грунту.

Цементация

При проходке перед щитом делаются отверстия, в которые нагнетается цементный раствор. Есть вещество, которое способствует схватыванию

цементного раствора и увеличивают его прочность – это хлористый кальций.
(Рис.4)

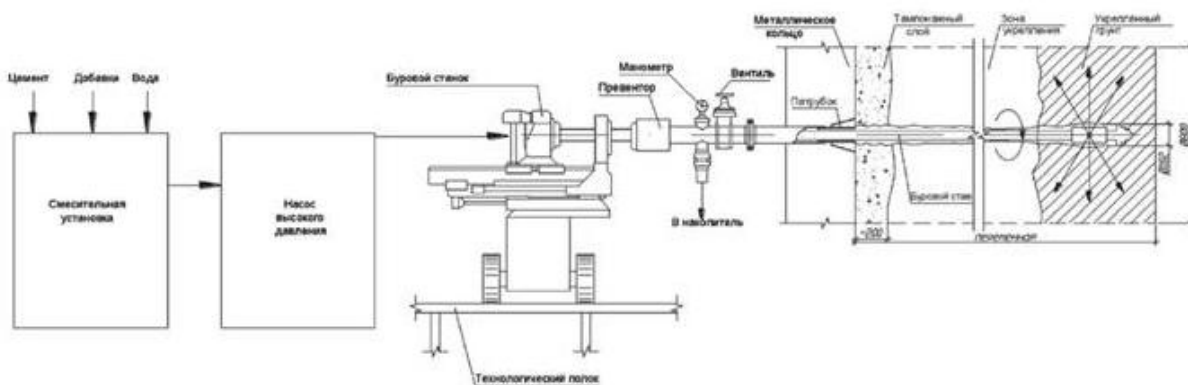


Рисунок – 4 Цементация

Водопонижение

Наиболее современный и перспективный способ, который мог бы применяться и в нашей стране – это «игольчатое водопонижение». (Рис. 5)

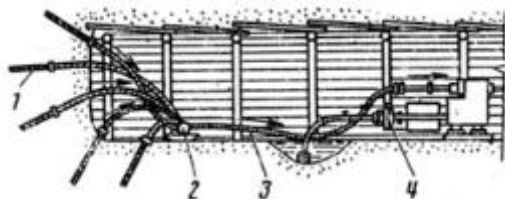


Рисунок 5 – Игольчатое водопонижение

1-иглофильтры, 2- водосборный коллектор, 3- высасывающий рукав, 4- насосный агрегат

Суть такова: по периметру тоннеля бурят скважины и в них металлические трубы с отверстиями, в которых собирается вода и впоследствии откачивается насосом. Этот способ дешевле, чем замораживание и эффективнее силикатизации.

Литература:

1. Королев В. А. Библиография по технической мелиорации грунтов. Часть III. Глубинная (инъекционная) обработка грунтов. — Техническая мелиорация грунтов, 2012, № 1, URL: <http://www.es.rae.ru/teh-mel/166-664>
2. Г.О. Смирнова, Е.В. Щекудов [и др.] Освоение подземного пространства. Укрепление грунтов инъекционными методами в строительстве // Издательство БСТ. – 2011. – 61 с.
3. Васильева А.А., Закоршменный А.И., Немков С.А. Поддержание забоя в обводненных неустойчивых грунтах при проходке тоннелей щитовыми комплексами // Издательство «Горная книга» – 2010. – с. 236-245.