



Хардангер-фьорд с видом на г. Торснес

Приключения в Норвегии: проходка наклонного ствола для гидроэлектростанции методом бурения

С целью улучшения транспортной инфраструктуры на Фьорде Хардангер был сооружен ряд тоннелей, кроме того было запланировано сооружение небольшой гидроэлектростанции для целей регионального энергоснабжения. Необходимый для этого наклонный ствол с уклоном 43° от горизонтали, диаметром 1,4 м и глубиной около 230 м был сооружен методом расширительного бурения.

■ Норвегия (Фьорд Хардангер)

Норвегия располагается на скандинавском полуострове и имеет на востоке общую границу со Швецией, а на северо-востоке с Финляндией и Россией. География Норвегии сложена цепочками гор и скудными плоскогорьями, так называемыми фьельдами. Самая высокая точка материковой части – Галлхёпигген, высота 2469 м. Побережье длиной около 25 000 км состоит из большого количества узких длинных бухт (фьордов), приносящих морскую воду далеко в

глубь страны. Кроме столицы – Осло (586.000 жителей) в Норвегии есть еще 4 города с населением более 100.000 жителей.

Хардангер-фьорд представляет собой фьорд длиной около 170 км, располагающийся на юго-западном атлантическом побережье Норвегии. Перед фьордом располагаются несколько больших островов – Сторд, Бомло, Тиснесой. Фьорд проходит с юго-запада на северо-восток. В самом фьорде, глубина вод которого достигает 725 м, располагается остров большего размера Варальдсой. Регион, располагающийся вокруг Фьорда Хардангер, носит название Хардангер и является излюбленной курортной зоной. В обязательную туристическую программу входят посещение Тролльтунги (живописная скала с видом на фьорд), прогулка по леднику на Фольгёффонне или посещение одного из многих фантастических водопадов (фото).



Стройплощадка Торснес, верхний бьеф и водоприемник

■ Постановка задачи

Для обеспечения регионального энергоснабжения с использованием гидроэнергетики была привлечена норвежская строительная фирма Kruse Smith AS, которая должна была построить вблизи городка Торснес у Фьорда Хардангер небольшую гидроэлектростанцию. До этого момента фирма Kruse Smith AS уже работала в данном регионе на сооружении дорожного туннеля.

Гидроэлектростанция состоит из трех строительных объектов. В верхней части находится плотина, которая снабжает, а так же отводит находящуюся там воду из реки в наклонный ствол. Второй объект – уже упомянутый наклонный ствол, соединенный с туннелем (третий объект), отводящим воду во фьорд.

Контракт предусматривал сооружение наклонного ствола с углом наклона 43°, диаметром 1,4 м, глубиной 230 м методом расширительного бурения.

■ Выполнение строительных работ

Через партнера по консорциуму «Timdrilling» - швейцарскую фирму «Implenia» фирма Kruse Smith AS установила контакт с THYSSEN SCHACHTBAU GMBH. По причине отсутствия в Норвегии необходимого оборудования и сжатого графика строительства была необходима выдача подряда в кратчайшие сроки.

После многочисленных посещений площадки строительства в Норвегии и проверки имеющегося оборудования было направлено соответствующее коммерческое предложение. Решение о выдаче подряда на предложенные услуги в связи с давлением сроков строительства было принято в течение последующих 3 дней. Подряд был выдан консорциуму «Timdrilling Norge», который передал его THYSSEN SCHACHTBAU GMBH.

В течение четырех недель был заключен контракт, проведена мобилизация и транспортировка всего необходимого оборудования для начала работ 29.05.2012. Организация инфраструктуры стройплощадки была сопряжена с большими затратами из-за сложного рельефа местности. Это обстоятельство потребовало большого опыта и импровизации всей команды (фото). К этому можно отнести и то, что буровая установка HG 160/2 производства фирмы Wirth из г. Эркленц была установлена в очень узкой нише, и то что циркуляция промывочного раствора должна была поддерживаться в рабочем состоянии на больших перепадах высот, и то, что замена штанг выполнялась с помощью крана-экскаватора на высоте около 5 м, а также то, что для устранения буровой мелочи была необходима установка дополнительного шламового насоса.

После начала бурения пилотной скважины на глубине около 30 м работы необходимо было приостановить, чтобы заменить



Монтаж опрокидывающего пневматического цилиндра HG 160/2



Подъем установки расширительного бурения

предоставленный ранее фундамент на фундамент, отвечающий техническим требованиям. Две недели спустя бурение пилотной скважины было продолжено, и еще через одиннадцать дней достигнута глубина 203,0 м.

Параллельно фирмой Kruse Smith AS выполнялись работы по проходке туннеля к нижней точке скважины. Для обеспечения соединения туннеля и скважины и выполнения в случае необходимости корректировки, на данной глубине была выполнена съемка для определения положения дна скважины. С помощью одноточечного инклинометра («Single Shot») были определены в двух отдельных замерах наклон и азимут скважины. Результаты данных замеров были обсуждены с фирмой Kruse Smith AS. Корректировка направления бурения вследствие технологически правильного и качественного выполнения буровых работ сотрудниками THYSSSEN SCHACHTBAU GmbH не потребовалась. По прошествии еще 4 дней пилотная скважина была добурена до конечной глубины. Проходка туннеля фирмой Kruse Smith AS до точки сопряжения с будущим стволом после нескольких корректировочных взрываний была завершена чуть позже.

Вследствие наступления законодательно зафиксированного в Норвегии времени каникул работы были приостановлены на две недели. По окончании каникул в регионе Хардангер начались сильные ливни, которые в течение нескольких часов привели к выходу рек из берегов, в результате чего стройплощадка полностью погрузилась под воду. Это не пощадило и нашу команду (фото). Но, к счастью, все только выглядело гораздо хуже, чем было на самом деле. К всеобщему удивлению после отхода воды ожидавшиеся повреждения бурового оборудования выявлены не были. Данное обстоятельство заставляет поблагодарить фирму Wirth за крепкое и надежное исполнение оборудования. После замены электромотора с целью дополнительной подстраховки машина была полностью работоспособна.

После монтажа расширительного рабочего органа на диаметр 1,4 м могли быть наконец-то начаты собственно работы по расширительному бурению. В связи с тем, что геологические и геомеханические условия были прекрасно приспособлены для



Успешная сбойка головки установки расширительного бурения

применения метода расширительного бурения, расширение скважины на диаметр 1,4 м удалось завершить за 16 дней без особых происшествий.

■ Заключение

Наклонный ствол, построенный методом расширительного бурения совместно с фирмой «Implema» («Timdrilling Norge»), для небольшой гидроэлектростанции в Норвегии доказал, что THYSSSEN SCHACHTBAU GMBH в состоянии успешно реализовывать небольшие проекты, при выполнении которых в части проектирования и выполнения работ можно рассчитывать только на свои собственные силы. Этот опыт показал, что ввиду локальных административных особенностей Норвегии необходимо учитывать достаточное время на подготовку, чтобы обеспечить экономически выгодную и соответствующую юридическим нормам реализацию проекта.

Тило Яутце · jautze.tilo@ts-gruppe.com
Йоахим Гербиг · gerbig.joachim@ts-gruppe.com

Вид с подошвы ствола на вахтовый поселок и на Хардангер-фьорд

