



Буровая площадка для разведочной скважины глубиной 300 метров в сложных топографических условиях

По новым направлениям!

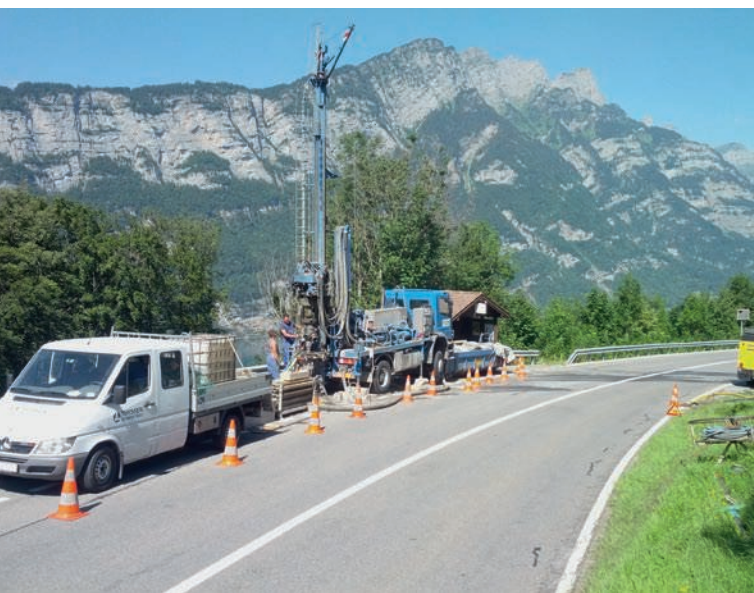
Начиная с 2010 года филиал компании THYSSEN SCHACHTBAU GMBH в городе Грац начал свою деятельность в Австрии и в соседних регионах. Из города Грац также осуществляется руководство филиалом в Македонии и других проектах на Балканах. Недавно был получен и выполняется подряд на

проект по проходке ствола. В данной статье описаны два интересных проекта, реализуемых филиалом в г. Грац.

■ Разведочное бурение для возведения эвакуационной штольни для уже существующего автомобильного туннеля в Швейцарии

В марте 2012 года австрийский филиал компании THYSSEN SCHACHTBAU GMBH выиграл тендер в Швейцарии в качестве генерального подрядчика для реализации обширной геолого-разведочной программы. С этим подрядом THYSSEN SCHACHTBAU GMBH взяла на себя сложный проект по разведке массива пород по трассе строительства.

Работы были начаты в июне 2012 года. В подготовительной стадии были закуплены две новые буровые установки (гусеничный агрегат Wirth Eco1 и гусеничный агрегат Ellettari EK400), чтобы иметь возможность выполнять работы различными методами бурения в



Бурение на подъездной дороге к автомагистрали

соответствии с нормативной документацией. Также были приобретены буровые комплектующие для сухого кернового бурения большого диаметра (DN 278).

Вдоль трассы туннеля длиной почти 10 км, в населенной и промышленной местности, из существующего туннеля и вдоль автомагистрали были пробурены 36 скважин. По причине непосредственной близости к населенному пункту было необходимо соблюдать строгие нормативы допустимого шума и выбросов. Все дизельное оборудование было оснащено новейшими фильтрами твердых частиц. В ходе строительства были применены шесть буровых установок в соответствии с различными требованиями и четким графиком работ.

В областях порталов тоннеля для крупнокалиберного сухого кернового бурения был применен метод погружного кернового бурения. Диаметр буровой скважины составил 278 мм, глубина бурения до 40 метров. Затем скважины были закреплены как дренажный колодец или в них были встроены скользящие анкера со встроенными микрометрами для наблюдения за смещениями.

Бурение скважин вдоль автомагистрали на поверхности земли осуществлялось на обочине, а также из подземного пространства - эвакуационной штольни. Для подземного бурения в стесненных пространствах эвакуационной штольни применялась установка Diametec 262 и двойная колонковая труба DN 116. Защита при подземном бурении от проникновения грунтовых напорных вод или газа была осуществлена с помощью превентора. В ходе этих работ не разрешалось перекрытие транспортного движения на автомагистрали, поэтому буровые работы нужно было выполнять с высокими организационными затратами, а также строго соблюдая высокие требования технической безопасности.

Разведочные работы вдоль автомагистрали выполнялись без ее полного закрытия, и транспортное движение ограничивалось лишь минимально, и частично были перекрыты лишь отдельные дорожные полосы. В результате демонтажа направляющих планок и звукоизолирующих стен с помощью автокранов был обеспечен доступ к сложным разведочным пунктам.

Более глубокие скважины (до 300 метров) были начаты как скважины, буримые с разрушением породы на полное сечение, а затем начиная с глубины 150 метров было начато бурение с отъемом керна с помощью керноприемной трубы. По отношению к точности бурения были предъявлены высочайшие требования. Обязательными для соблюдения требуемой точности бурения были текущие замеры направления скважин с помощью гироскопического зонда. В ходе буровых работ производились контрольные измерения газа на наличие метана и углекислого газа (CH_4 , CO_2), данные замеров протоколировались в цифровом формате.



Бурение в горной местности Керенцер

Обширные геофизические и геотехнические измерения в скважинах предоставили все необходимые данные. Особое внимание стоит уделить выполненным в скважинах измерениям (Crosshole), которые впервые в мире были проведены на подобных глубинах. Специально для этого проекта было разработано подходящее оборудование. Измерения стали настоящим успехом.

Затем все пробуренные скважины были оснащены оборудованием для измерения деформаций, инклинометрами, пьезометрами или оборудованием для геотермии.

■ Тампонажные и буровые работы в области шахтостроения и гидротехнического строительства

В январе 2013 года австрийский филиал получил крупный подряд на проведение тампонажных работ. При расширении уже построенной ГЭС в Тироле одна тоннелестроительная компания выполнила проходку наклонного ствола длиной 1450 метров, штольни протяженностью 2700 метров, а также вертикального ствола длиной 150 метров, а также возвела крепь для наклонного/напорного ствола из стальной облицовки. Для того, чтобы обеспечить соединение бетонной крепи с окружающими ее горными породами с силовым замыканием и активировать несущую способность массива, компанией THYSSEN SCHACHTBAU были осуществлены первичные и упрочняющие инъекции, а также инъекции контактных зон.

Для каждого инъектируемого участка сначала были проведены инъекционные испытания для оптимизации инъекционных параметров. С помощью результатов тестов по нагнетанию воды в массив были определены основные параметры инъекции (максимально допустимое инъекционное давление, принимающая способность горных пород) для последующих опытных инъекций.

Только имея результаты опытных инъекций можно было осуществлять тампонаж горных пород, снизить проницаемость



Документация тампонажа и тампонаж в гидротехническом туннеле

горных пород, при этом прекратить имеющиеся водопритоки, а также заполнить трещины массива. Благодаря гарантированному контакту между горными породами и крепью из набрызг-бетона и соответственно тюбинговой крепью обеспечивается несущая способность горных пород при нагрузке от внутреннего давления воды в туннеле. В напорном стволе после окончания проходческих работ окружающие горные породы были упрочнены тампонажем через инъекционные отверстия в тюбингах. Инъекции массива осуществлялись с максимальным давлением 20 бар.

Дополнительно была произведена инъекция контактных зон в кровельной части туннеля, чтобы заполнить зазор между временной крепью и монолитным бетоном, уложенным с помощью опалубки, с помощью цементного раствора через заранее проложенные манжетные инъекционные трубы. Инъекции контактных зон выполнялись с максимальным давлением 5 бар.

Во время инъекционных работ было задействовано до четырех инъекционных насосов, что давало возможность равномерного давления на сечение выработки в месте тампонажа. Смесь из воды и цемента приготавливалась в высокопроизводительном смесителе, чтобы добиться устойчивой суспензии и подавать нагнетаемый материал посредством насоса высокого давления, что сопровождалось постоянным автоматизированным наблюдением, протоколированием, а также автоматическим ограничением давления.

Процесс нагнетания в ходе тампонажа горных пород был реализован по норме GIN (Grouting Intensity Number). Критерии окончания нагнетания основываются на ограничении специфической энергии определяемой как коэффициент GIN. При этом было необходимо исключить наличие одновременно большого объема инъекционного



Тампонаж в наклонном стволе через железобетонные тюбинги

материала и высокого инъекционного давления. Риск гидроразрыва пород (Fracking) в ходе процесса нагнетания должен был быть снижен.

После инъекционных работ были произведены керновые бурения и тестовые нагнетания воды в массив для определения проницаемости горных пород и тем самым был проконтролирован успех инъекционных мероприятий.

Уже не в первый раз сотрудники компании THYSSEN SCHACHTBAU продемонстрировали в Альпийском регионе, как с помощью имеющегося know-how, гибкости и желания работать, можно планировать, подготавливать и реализовывать сложные проекты, результаты которых удовлетворяют заказчика.

С 2010 года австрийский филиал смог успешно реализовать более 20 проектов. Основными направлениями являются различные виды буровых работ, а также проекты в области тампонажа, измерения и ведения документации. При активной поддержке головного офиса компании THYSSEN SCHACHTBAU в настоящее время ведется проходка ствола.

Флориан Вилтц · wieltsch.florian@ts-gruppe.com

Тамара Португаллер · portugaller.tamara@ts-gruppe.com

Раймунд Бартл · bartl.raimund@ts-gruppe.com

Франц Штангл · stangl.franz@ts-gruppe.com