

БУРЕНИЕ ЗАМОРАЖИВАЮЩИХ СКВАЖИН



*Э. А. ДОРН,
инженер проекта*



*Р. КРАУЗЕ,
руководитель
буровыми работами*



*Д. А. КОНОНОВ,
зам. начальника
строительства ствола*

бурения — систему MWD (measurement while drilling), позволяющую измерять угол наклона и направление скважины в процессе бурения, и, если необходимо, осуществлять их корректировку. Кроме того, с различных горизонтов на глубинах между 157 и 529,5 м с помощью подвесной колонковой трубы производили извлечение керна с целью последующих геомеханических исследований пород, результаты которых были необходимы для расчетов

специального способа замораживания вмещающих горных пород до отм. –520 м. Общая длина керна диаметром 102 мм составила 150 м.

За семь месяцев проведения буровых работ, а именно с 12.02.2009 по 27.08.2009 г., на скиповом стволе строящегося Гремячинского ГОКа компанией ТИССЕН ШАХТБАУ при помощи современного мобильного бурового комплекса было пробурено и обсажено 44 замораживающих и 4 контрольно-температурных скважин глубиной 520 и 550 м соответственно. При диаметре бурения 8,5 дюйма (215,9 мм) отклонение каждой скважины от вертикальной оси по всей глубине не превысило 0,6 м, что составляет менее 0,12 %. Суммарная глубина всех пробуренных скважин достигает 25080 м. В ходе работ применяли самую современную технику контроля направления

бурения — систему MWD (measurement while drilling), позволяющую измерять угол наклона и направление скважины в процессе бурения, и, если необходимо, осуществлять их корректировку. Кроме того, с различных горизонтов на глубинах между 157 и 529,5 м с помощью подвесной колонковой трубы производили извлечение керна с целью последующих геомеханических исследований пород, результаты которых были необходимы для расчетов

История компании ТИССЕН ШАХТБАУ

С момента основания компании ТИССЕН ШАХТБАУ в 1871 г. прошло почти 140 лет. За это время компания осуществила проходку вертикальных стволов общей глубиной 200 км, 79 из которых были пройдены с применением специального способа замораживания горных пород. Возведение ледопородного ограждения (ЛПО) для проходки шахтных



Рис. 1. Бурение замораживающих скважин в Волгоградской области с помощью мобильного бурового комплекса (15. 05. 2009 г.)

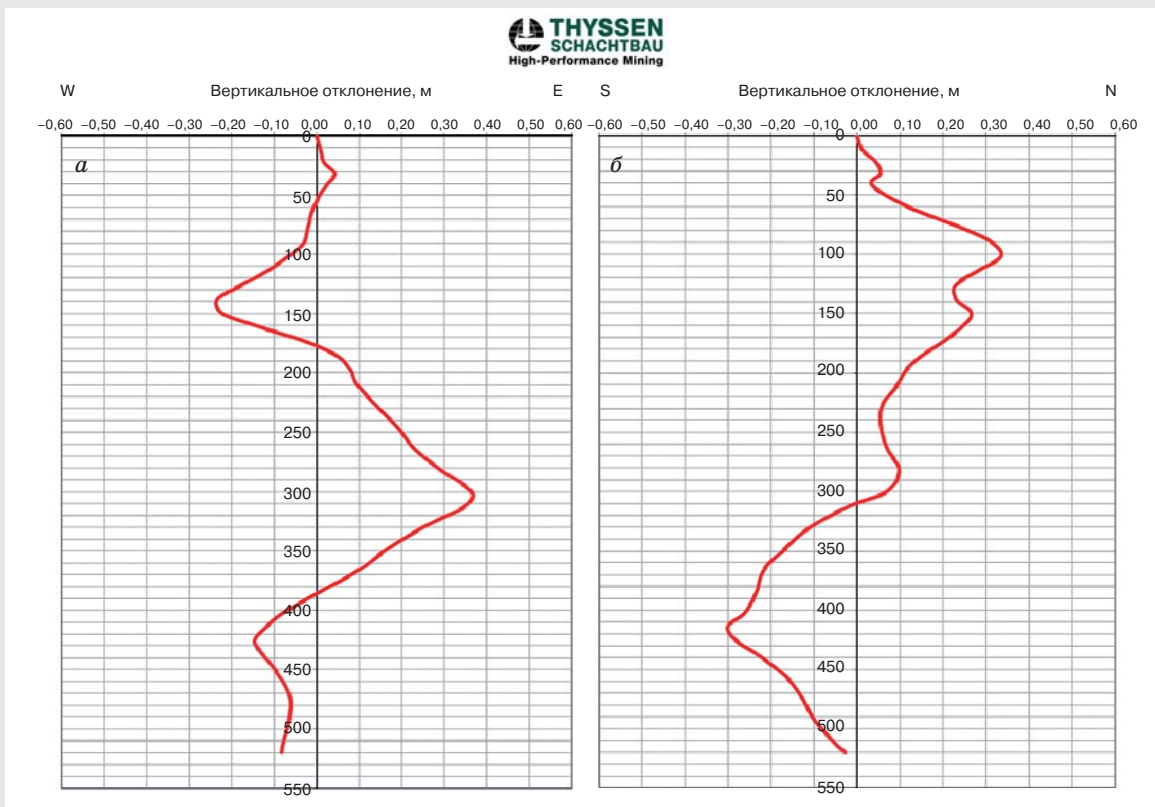


Рис. 2. Показатели вертикального отклонения при бурении замораживающей скважины № 03:
а — разрез З—В; б — разрез Ю—С

стволов с применением специального способа замораживания горных пород начинается с бурения, причем успех замораживания в значительной степени зависит от точности бурения и, соответственно, от того, насколько вертикальными являются замораживающие скважины. В данной статье мы хотели бы поделиться опытом бурения замораживающих скважин на примере недавнего проекта, реализованного в 2009 г. в Российской Федерации.

Наше оборудование

Комплекс применяемого бурового оборудования мобилизовывался, как универсальный. Наряду с бурением разведочных скважин, он позволяет быстро и с высоким качеством бурить замораживающие скважины высокой точности. Это стало возможным благодаря управляемому бурению с применением забойных двигателей.

Мобильный буровой комплекс состоит из двух буровых установок RB-50 на шасси MAN (рис. 1). Специальные удлиненные мачты буровых установок позволяют монтировать трубы длиной до 14,6 м. Установки сертифицированы и допущены к эксплуатации не только в странах ЕС, но и в России. Высокая мобильность позволяет быстро перемещать установку на новую скважину. Время, необходимое для перемещения и приведения установки в рабочее состояние на новой скважине с подключением всех вспомогательных коммуникаций в пределах рабочей площадки, составляет около шести часов. В комплекс

входят также четыре трехпоршневых насоса, обеспечивающих бесперебойную подачу бурового раствора под давлением до 80 бар. Наличие именно четырех насосов позволяет по мере необходимости выводить их поочередно из работы для проведения регулярно-го техобслуживания либо ремонта. Кроме того, комп-

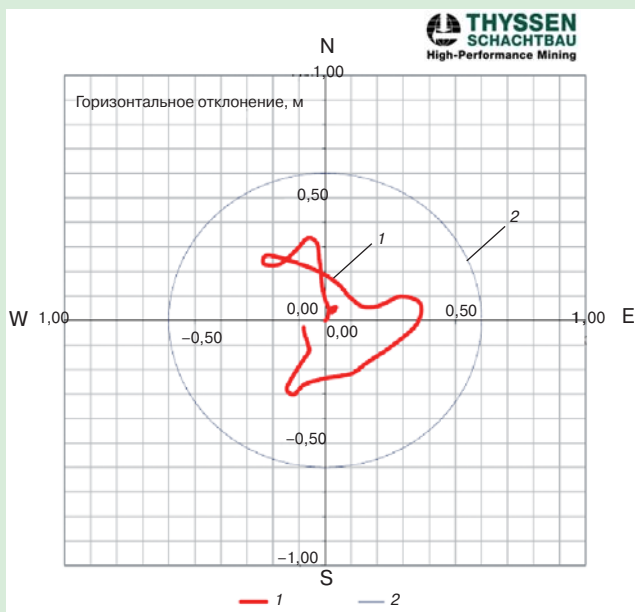


Рис. 3. Проекция отклонения на горизонтальную плоскость:
1 — реальное отклонение; 2 — допустимое отклонение

лекс имеет запас необходимых запасных изнашиваемых частей, позволяющий производить работы без остановок на ремонт. Такая система доказала свою эффективность на практике. Система трубопроводов подачи раствора изготовлена на основе быстроразборных резьбовых соединений. Такая компоновка гарантирует гибкость и высокую скорость монтажа при сборке на новом месте работы.

Система очистки бурового раствора дает возможность, благодаря своей высокой пропускной способности, производить направленное бурение с помощью забойного двигателя. Очистку бурового раствора производят в несколько этапов, что, помимо высокой производительности, позволяет оптимизировать процесс. При работе с разным инструментом требования к буровому раствору могут существенно отличаться. Кроме вибросит дополнительную очистку от песка обеспечивают циклонные сепараторы. В составе комплекса имеется собственный комплект лабораторного оборудования для контроля качества бурового раствора. Модульность конструкции системы очистки позволяет, кроме высокой мобильности, организовать работу комплекса с учетом конкретных условий на новом месте работы. Емкости для промежуточного накопления бурового раствора общей вместимостью около 120 м³ позволяют оптимизировать приготовление, обновление и использование бурового раствора. Работа с забойными двигателями предъявляет высокие требова-

ния к содержанию песка в буровом растворе. Благодаря эффективной очистке эти требования выполняются.

Комплекс снабжен полным комплектом буровых труб различного диаметра и назначения. Среди прочего — это утяжеленные буровые трубы и трубы из немагнитного материала для направленного бурения, а также различные стабилизаторы.

Дополнительная автономность и мобильность комплекса обеспечивается наличием ремонтной мастерской, располагающей необходимым инструментом и достаточным перечнем запасных частей, что дает возможность выполнять разнообразные ремонтные работы. При выполнении обеспечена высокая степень безопасности труда вне зависимости от того, где производятся работы.

Буровой персонал находится на специальной перемещаемой площадке, с которой и выполняется монтаж-демонтаж буровых труб и другого инструмента. В любых погодных условиях оператор установки находится в защищенной кабине непосредственно на месте проведения работ и может уверенно управлять машиной и руководить персоналом для достижения оптимального результата.

Установка оборудована тремя лебедками и современной вращательной буровой головкой, что позволяет производить работы быстро и с высоким качеством с соблюдением необходимых требований по безопасной организации труда.



Рис. 4. За десять дней до завершения буровых работ (17.08.2009 г.)



Замораживающая станция ТИССЕН ШАХТБАУ была введена в эксплуатацию через 4 месяца после окончания буровых работ

В целях получения керна высокого качества и сохранения его для дальнейших исследований комплекс имеет полный комплект специального оборудования. Мы можем выбурить керн диаметром до 102 мм. При этом наше оборудование позволяет существенно сократить время на извлечение керна, так как для этого вытягивается только труба, подвешенная на канате, и нет необходимости вынимать всю буровую колонну. Буровая труба выполняет одновременно функцию защиты. Полученный керновый материал сразу же упаковывают в пластиковые гильзы и опечатывают. Это позволяет долгое время сохранять керн при естественной влажности, что очень важно при проведении последующих геотехнических испытаний, результаты которых используют для уточнения параметров замораживания, выбора скорости проходки в зависимости от свойств слоев пород и их поведения в замороженном состоянии, выбора материала и размеров крепи ствола и других параметров, определяющих технологию проходки ствола. В наличии имеются буровые коронки для пород любой крепости.

Площадка для выполнения работ при проходке скипового ствола была организована в полном соответствии с требованиями Ростехнадзора. Несмотря на сложную геологию, скорость бурения замораживающих скважин каждой буровой установкой достигала 300 м в сутки. Следует отметить, что при этом отклонение скважины от абсолютной вертикали не превышало 0,6 м на всем протяжении скважины до глубины 550 м (рис. 2 и 3). Эта величина была впоследствии подтверждена проведением независимой лабораторией инклинометрии гирос-

копическим прибором высокой точности (ВД-2).

Организация труда

Буровые работы (рис. 4) выполнялись круглосуточно силами хорошо обученного персонала. Во время буровых работ было занято до 50 специалистов, 20 сотрудников были приняты на работу из хутора Пимено-Черни, а так же из других близлежащих населенных пунктов. Они быстро интегрировались в наш коллектив и показали высокую степень мотивации и обучаемости в работе с высокотехнологичной буровой техникой. За время проведения работ не произошло ни одного случая травмирования на производстве. Высокая дисциплина, организованность и требовательность к себе стали нашей визитной карточкой.

Опыт работы в России

За три года работы на российском рынке компания ТИССЕН ШАХТБАУ смогла показать высокую степень профессиональной компетенции, гибкости и высокие стандарты в области техники безопасности и охраны труда. Опыт совместной работы с Ростехнадзором, независимыми экспертами, сертификационными организациями, таможенными органами был безусловно успешным и позитивным.

Перспективы

За время работы в России мы смогли стать для наших заказчиков предпочитаемым подрядчиком как в калийной отрасли промышленности, так и в отрасли добычи руд цветных металлов. Мы хорошо видим наши перспективы в российской горной промышленности, например в уранодобывающей и алмазной отраслях промышленности, где с успехом смогли бы применить наш 140-летний опыт и помочь нашим заказчикам в быстрейшем вводе в эксплуатацию добывающих предприятий и, как следствие, в возврате вложенных в проект инвестиций. Существенным при этом является заинтересованность нашей компании в привлечении и интеграции российского персонала в высокотехнологичные производственные процессы.

*Дорн Эдуард Александрович,
тел.: +7 906 173 20 50
+ 49 208 3002 292*

*e-mail: Dorn.Eduard@ts-gruppe.com
www.schachtbau-bergbau.de/ru*