



Навеска каната,
ствол К1

Рудник Конрад: на пути от рудника к захоронению радиоактивных отходов

Партнерское объединение компаний по специальным горным работам Тиссен Шахтбау ГмбХ и Дайльманн-Ханиэль Шафт Синкинг ГмбХ (нем: THYSSEN SCHACHT-BAU GMBH и Deilmann-Haniel Shaft Sinking GmbH) получило очередной заказ Немецкого общества по строительству и эксплуатации могильников для радиоактивных отходов (Deutsche Gesellschaft zum Bau und Betrieb von Endlagern für Abfallstoffe mbH, краткое название: DBE). Наряду с уже размещённым подрядом на переоборудование ствола № 1 бывшего железного рудника – см. наш отчет Report 2010 – объектом данной модернизации является ствол Конрад № 2 и прилегающие к нему горные выработки.

■ Предисловие

Заказчиком строительных работ по модернизации рудника и генеральным учредителем по его эксплуатации в качестве будущего могильника выступает Федеративная Республика Германия. В данном проекте страну представляет Министерство по охране окружающей среды и безопасности ядерных реакторов, которое в свою очередь доверило федеральному ведомству по защите от радиации вести этот проект. Согласно § 9 Закона об атомной энергии Немецкое общество по строительству и эксплуатации могильников для отходов (DBE) выступает уполномоченным третьим лицом и принимает на себя проектировочные работы и строительство могильника Конрад.

Для обеих шахтостроительных компаний из Мюльхайма и Дортмунда Заказчиком как и в первом проекте так и в новом является Немецкое общество по строительству и эксплуатации могильников для отходов (DBE).

■ Горностроительные работы в стволе Конрад 1

В конце 2010 начале 2011 годов в стволе Конрад № 1 начались демонтажные работы. Для этого было установлено грузоподъемное оборудование, основными компонентами которого являлись центральная канатная установка (ЦКА), аварийная ходовая установка и пятиэтажный полук, перемещаемый в стволе двумя специальными лебедками. Канатные ролики, необходимые для эксплуатации грузоподъемного оборудования, расположены на нижней подшивной площадке двойного укосного копра, признанного по своей конструкции памятником архитектуры.

Ствол Конрад № 1 имеет большое значение для инфраструктуры всего предприятия, именно поэтому было принято решение поочередно модернизировать башенные копры бывшей подъемной установки, состоящей из южного и северного двухклетевых подъемов.

Начатые в январе 2011 года работы в стволе, сначала в южном его подъеме, предусматривали извлечение оборудования лестничного отделения и уже вышедших из применения кабельных линий. Армирование ствола во время этого «1-го выезда полка наверх» не

извлекалась, т.к. расстрельные венцы крепи, служащие для эксплуатации северного подъемника, и вертикальные направляющие южного подъемника для перемещения системы полков, являлись конструктивно необходимыми.

Затем проводились зачистка и гидроизоляция швов. Крепь ствола представляет собой сочетание бетонитовых блоков с цоколями кирпичной кладки. При модернизации крепи решено было сначала ограничиться лишь двумя проходами южного башенного копра, в которых позже будет установлена новая горизонтальная армировка. Горизонтальная армировка ствола состоит из става труб консольного типа, необходимых для опоры обеих ветвей проводников для откатки на постоянный период при помощи барабанной лебедки.

Из-за сильных коррозионных повреждений направляющих станка копра работы по модернизации крепи ствола пришлось приостановить и уже сейчас перейти к замене направляющих. Партнерское объединение по переоборудованию ствола Конрад № 1 участвовало в сооружении оголовка ствола и при этом выполнило объемные работы по проходке и железобетонным сооружениям для создания опорной поверхности новой рамы направляющей клетки.

Для достижения необходимого сечения оголовка ствола применялись, в частности, гидравлические цепные пилы для резки бетона и специальный расширяющий раствор. Таким методом удалось безопасно и точно создать профиль сечения в проходке, необходимый для дальнейших бетонных работ.

После завершения реконструкции забоя ствола, монтажа горизонтальных и вертикальных направляющих и армировки ствола в южном копре, запланированном на весну 2013 г., шахтные работы приостановят для введения в эксплуатацию новой барабанной грузоподъемной установки.

Возобновление шахтостроительных работ в северном копре запланировано на 1-й квартал 2014 года. Во время строительных работ 2-ой очереди будет извлечена вся оставшаяся первоначальная армировка, выполнена реконструкция забоя ствола и установлены направляющие со станками в зоне сопряжения с горизонтальной конструкцией выработки для современной двухканатной подъемной установки по системе Кёпе.

■ Реконструкция ствола Конрад № 2 и прилегающих к нему околоствольных выработок

Основными объектами работ в стволе № 2 являются:

- демонтаж существующей армировки ствола
- восстановление кирпичной стены
- монтаж предохранительного полка и вентиляционного канала в стволе
- монтаж клетки для подъема людей со специальными сходными устройствами
- укрепление существующей загрузочной камеры на 2-м горизонте

- устройство и расширение загрузочной камеры на 2-м горизонте
- переоборудование загрузочной камеры на 3-м горизонте
- частичная проходка штрека транспортировки и складирования на участке загрузочной камеры
- монтаж армировки ствола на постоянный период

Устройство и расширение загрузочной камеры на 2-м горизонте и частичная проходка штрека транспортировки и складирования по своим планировочными и геометрическими параметрам, а также по геотехническим и геомеханическим рамочными условиями представляют собой особенно сложную задачу.

Помимо этого в объем работ входит составление, а также пересмотр утверждённой части проекта рабочей документации и разработанного производителем технологического процесса.

В марте 2010 года начались работы по восстановлению существующей кирпичной стены ствола № 2.

Ствол очистили сверху вниз, а в поврежденных местах кирпичной стены пришлось заново загерметизировать швы, либо эту часть сменить полностью.

В зоне хильсского песчаника без помех провели измерения бетонного тампона.

Для выполнения же непосредственно самих строительных работ в стволе был произведён монтаж нескольких предохранительных полков, благодаря чему появилась возможность работать одновременно на нескольких уровнях.

Работы на участке ствола 2 горизонта будут выполняться с рабочего полка, который перемещается на подъемных механизмах и предохранительных цепях. Во время всех строительных работ необходимо обеспечить эвакуационный выход через ствол Конрад № 2.

Система предохранительных и спасательных полков разработана так, что при помощи аварийных подъёмов она позволяет в период строительства постоянно спускаться и подниматься в шахту.

Частью основных работ в стволе Конрад № 2 являются проходка и реконструкция загрузочных камер в зоне околоствольных дворов на 2-м и 3-м горизонтах.

В рамках подготовительной работы для непосредственной проходки разгрузочных камер необходимо было сначала восстановить «старый рудничный двор».

Над восстановленным штреком позже будет осуществляться проходка калоттой с предохранительным целиком высотой всего один метр.

Старая жёсткая армировка штрека из G-образного профиля извлекается и заменяется податливой четырехкомпонентной крепью из податливых ТН-профилей с затяжкой подошвы и слоем набрызгбетона толщиной 30 см в качестве забутовки. В зависимости от конкретных горно-геологических условий сначала устанавливаются предохранительные анкера, а при необходимости производится нагнетание раствора.

С передвижного рабочего полка ствол на участке разгрузочной камеры 2-го горизонта расширяется более чем на 20 м как в



Очищенная каменная крепь шахтного ствола

направлении вверх, так и вниз. Такое расширение выполняется при помощи экскаватора, позволяющего конически расширить диаметр ствола с 7 до 12 м.

Разгрузочная камера расширяется на протяжении 90 м. Подковообразный профиль с размерами 3 x 3,5 м² будет увеличен до круглого профиля диаметром 12 м. Старая ось штрека при этом остаётся в стороне по отношению к новой оси приемного штрека.

Так как работы будут вестись в сложных горно-геологических условиях (плитчатый доломит), проходка новой разгрузочной камеры выполняется тремя заходками аналогично методу NÖT («Новый австрийский метод тоннелестроения» - калотта, штресса и горизонт). При этом отдельные участки проходятся последовательно по всей длине штрека с применением малого горно-шахтного экскаватора. Такую машину можно укомплектовывать различным навесным оборудованием, предпочтение всё же отдаётся выемке машинами режущего действия. Для преодоления участков в более твердых грунтах применяется рыхлитель пород.

Сразу же за выемкой следует немедленное крепление. В первом слое отделки монтируются клиновые анкеры и наносится набрызгбетон. В слое из набрызгбетона оставляют швы для целенаправленного способствования процессу конвергенции, на который после завершения проходки даётся время, а заказчик имеет возможность мониторить процесс.

После разработки горизонта разгрузочной камеры начинается проходка штрека транспортировки и складирования.

Продвижение выполняется посредством разработки подсводной части (раскрытием калотты) и разработки уступного забоя – штрессы – на участке протяженностью 40 м. Крепление производится аналогично креплению загрузочной камеры и ствола.

После постепенного ослабления конвергенции устанавливается окончательная крепь. При этом регулируется длина анкеров, швы очищаются и заделываются набрызгбетоном, а затем наносится последний слой набрызгбетона.

■ Обеспечение качества производства работ и ведение документации

Неотъемлемой частью работ по реализации проекта ствола Конрад, выполняемых партнёрским объединением, является обеспечение качества производства работ и составление документации, для чего был создан специальный отдел.

По каждому технологическому этапу, при котором строительный материал остаётся в конструкциях на постоянный период, предварительно составляется так называемый «план проведения испытаний и контроля». Аналогично анкете, он служит как инструкцией, в соответствии с которой ведётся производство работ, так и одновременно отчётной документацией для будущих проверок. План проведения испытаний и контроля содержит различные свидетельства о допуске технических средств к эксплуатации, технические паспорта и экспертные заключения по применению опасных веществ в используемых строительных материалах, инструкции по эксплуатации приборов, а также документы по технике безопасности и охране здоровья.

План проведения испытаний и контроля гарантирует ведение отчетной документации по предварительно намеченным объёмам работ с предоставлением соответствующих документов (прежде всего – актов проведения измерений и фотографии). Таким образом, этот план содержит все необходимые сведения по выполненным строительным мероприятиям, начиная от подготовки, исполнения до приёмки работ Заказчиком.

При этом в соответствии с требованиями системы управления качеством он представляет собой одновременно инструкцию производства работ и учётный документ. Детальная документация после приемки проекта заказчиком хранится в архиве в письменном виде и на электронном носителе.

■ Выводы

Проект по строительству могильника радиоактивных отходов поставил перед предприятиями, основной сферой деятельности которых является специальное горное строительство и восстановление шахт, реконструкция стволов и выработок, в отношении обеспечения качества производства работ и ведения документации новые сложные задачи. Но в процессе совместной работы ответственные специалисты по реализации проекта как со стороны Немецкого общества по строительству и эксплуатации могильников для отходов (DBE) так и исполнительных компаний уверены в том, что им удастся выполнить поставленные высокие требования строительства подземного могильника радиоактивных отходов.

*Юрген Долмански
Наташа Гролл
Хубертус Каль*