

THYSSEN MINING

Report



Русская версия

www.thyssen-schachtbau.com

2017/18





ВЫХОДНЫЕ ДАННЫЕ

Издатель:

THYSSEN SCHACHTBAU GMBH

Sandstraße 107-135

45473 Mülheim an der Ruhr

(Мюльхайм-на-Руре, Германия)

Телефон: +49 208 3002 - 0

Факс: +49 208 3002 - 219

Электронная почта: info@ts-gruppe.com

www.thyssen-schachtbau.com

Редакция:

Жанетт Майер

Йоахим Равенштайн

Маркус Вестермайер

Перевод (английский язык):

KeyCom Konferenzdolmetschen

Криста Гцил

Перевод (русский язык):

Елизавета Зайдман

Дизайн:

Ирис Хубер, denkbetrieb.de, Верль (Германия)

Фото:

Сотрудники TS Gruppe

Архив TS

Архивы TS-Beteiligungsges.

Архивы компаний, входящих в группу

предприятий TS

партнеры по проектам

Печать:

Druckhaus Cramer, Гревен (Германия)

www.cramer.de

Титульный лист:

Урсула Алерс

Шахтостроительная деятельность
компании THYSSEN SCHACHTBAU

Изображение на внутреннем развороте:

THYSSEN SCHACHTBAU

Главное здание технических

департаментов

Шахтостроения и бурения

Перепечатка и запись на носители

информации только с

согласия издателя

ВЫХОДНЫЕ ДАННЫЕ

Содержание

	2	Правление информирует
	6	THYSSEN MINING – Local Challenges – Global Solutions
	7	Thyssen Mining Group: Сотрудничество в мировом масштабе
	14	Компания THYSSEN SCHACHTBAU GMBH- Охрана труда
ПРОХОДКА ГОРИЗОНТАЛЬНЫХ ШТРЕКОВ	18	Подразделение Ibbenbüren
	21	Проходка различных камер со специальной крепью на большой глубине: Prosper-Haniel
	27	Донской ГОК: успешная проходка горизонтальных штреков в сложных геологических условиях
ГОРНОЕ ДЕЛО	30	Горное дело в области хранения бутана – инновационное решение
	33	Золотой прииск Булянхулу, Танзания
	35	Автоматизированное бурение – Путь к быстрому освоению месторождений
ШАХТОСТРОЕНИЕ	37	Реализация проектов ВС-10 и СКС-1 для ПАО „ГМК „Норильский Никель“: новые вехи
	44	«С охлаждающим контейнером через вечные льды
	46	Проходка двух стволов методом замораживания для ПАО «Уралкалий»
	49	Австрия: Земмерингский базисный тоннель – начало нового крупного проекта
	53	Безопасно и эффективно: проходка ствола на Бреннерском базисном тоннеле
	56	THYSSEN SCHACHTBAU – надежность на строительной площадке esco Borth
	60	30 лет деятельности Тиссен Шахтау в разведочном руднике «Горлебен»
	66	Возведение водонепроницаемой крепи вертикальных горных выработок в хранилище радиоактивных отходов
	69	«Конрад» - хранилище радиоактивных отходов
	72	Восстановление скважины Mikwap 4-24
	76	McArthur River Ствол 2 – Продление срока службы рудника
	80	Sovereign – Работы по гидроизоляции в Манхэттене
БУРЕНИЕ	82	Мегапроект «Замораживающая установка для рудника «Гремячинский»»
	85	Совместное предприятие по геолого - разведке месторождений калия и фосфата в РФ
	86	С почином – ствол №3 зовет!
	89	Разведочные и дренажные скважины для компании TIWAG, разведочная штольня «Класгартен»
	91	Разведочное бурение в седловой части месторождения «Ассе»
	94	Разведка месторождений полезных ископаемых в соответствии со стандартами безопасности
	96	Строительство канатной дороги с самым большим углом наклона в мире
	98	Строительство вентиляционного ствола методом восстающего бурения
	99	Бурение в Австрии: GKI – «Самое быстрое в мире бурение скважин
ПЛАНИРОВАНИЕ И ИНОВАЦИЯ	100	Преобразование Технического бюро и влияние глобализации
	102	Следующие шаги к конкретизации – Ствол «Ассе 5»
	104	Mining Plus: 10 лет успешного курса
	107	LIDAR-сканирование Вентиляционного ствола 3 для Leeville Newmont Gold Corporation
СТРОИТЕЛЬСТВО	109	Создание долгосрочно надежной системы отвода шахтных вод в районе Брайтенбрун
	112	Разведочные работы в стволе «Халле»
ПРОИЗВОДСТВО И ОБСЛУЖИВАНИЕ	114	CMAC-THYSSEN Mining Group: культурная трансформация для будущего
	117	Новая компания группы Thyssen Mining Construction of Canada Ltd.: Living Sky Industrial Inc.
	119	Компания Jetcrete North America Заполнить пробелы в области применения набрызг-бетона
	121	Компания Murray Engineering устанавливает современную насосную станцию в Индонезии
	124	Расширение машинного парка оборудования для обработки металла резанием
	126	Положительная динамика развития в сфере крановой техники и механизированных ворот
	128	Новый одноканатный шкив трения для компании K+S KALI GmbH
	130	Новое подъемно-зажимное устройство (HuK) фирмы OLKO-Maschinentechnik GmbH
	132	Модернизация генераторов горячего газа в размольно-сушильных установках
	134	Понтонный экскаватор отправляется в Лас-Вегас
ИСТОРИЯ	136	Обзор методов строительства стволов начала 20-го века
УСТРОЙСТВА ВНУТРЕННЕЙ ОТДЕЛКИ	140	DIG DEUTSCHE INNENBAU GMBH— партнер в области внутренней отделки
УПРАВЛЕНИЕ	142	Отдел закупок и логистики представляется
ОБУЧЕНИЕ	143	Технолог горного производства — профессия для производственного обучения



Дипломированный экономист
Михаэль Кляйн
Управляющий Холдингом
ТИССЕН ШАХТБАУ ХОЛДИНГ

Уважаемые дамы и господа,
уважаемые партнеры и
друзья нашей компании,
дорогие сотрудники,

На страницах THYSSEN MINING Report 2017/18 мы вновь представим Вам детальный обзор многосторонней и глобальной деятельности концерна THYSSEN SCHACHTBAU, а также групп компаний Thyssen Mining Construction of Canada Group и Byrnecut Group, чтобы проинформировать Вас о широком спектре предоставляемых услуг, о современном техническом уровне, а также об актуальных задачах.

Общий оборот группы компаний Thyssen Mining Group составляет около полтора миллиардов евро, а количество сотрудников насчитывает более 6500 человек.

И в будущем наша компания будет применять свои технические знания и умения, чтобы помогать заказчикам и партнерам в национальном и международном масштабе осваивать месторождения с самыми разными полезными ископаемыми. Как и прежде, спрос на них во всем мире очень высок.

Ниже мы представим Вам компании, входящие в концерн THYSSEN SCHACHTBAU

Компания THYSSEN SCHACHTBAU HOLDING GMBH занимается руководством и координацией всей деловой активности концерна THYSSEN SCHACHTBAU как внутри Германии, так и за ее пределами, централизованно выполняя сервисные функции.

Концерн включает в себя четыре сферы деятельности: горное строительство, гражданское и промышленное строительство, производство оборудования и управление недвижимостью.

Важнейшими компаниями концерна, в деятельности которых компания THYSSEN SCHACHTBAU HOLDING GMBH принимает непосредственное или косвенное участие, являются THYSSEN SCHACHTBAU GMBH, специализированное горностроительное предприятие Ruhr-Lippe mbH, ООО Thyssen Mining Construction East, TOO SCHACHTBAU Kasachstan, TS BAU GMBH, DIG DEUTSCHE INNENBAU GMBH, компания TS Technologie + Service GmbH, RAR Rohr- und Anlagenbau Recklinghausen GmbH, OLKO-Maschinentechnik GmbH, EMSCHER AUFBEREITUNG GMBH и Thyssen Schachtbau Immobilien GmbH.

■ THYSSEN SCHACHTBAU GMBH – департамент «Строительство шахтных стволов и бурение»

Подразделение «Строительство шахтных стволов и бурение» является важной составляющей нашего концерна, работающего и получившего признание по всему миру.

Главной специализацией департамента, осуществляющего свою деятельность уже более 150 лет, является вскрытие подземных месторождений. Наряду с традиционной техникой проходки стволов с применением современных буровзрывных методов к основным

сферам деятельности, в первую очередь, относятся способы цементации и строительства стволов с замораживанием горных пород, а также полностью механизированная буровая проходка стволов диаметром более 8 метров.

Самыми крупными на сегодняшний день проектами в Западной Европе являются проходческие работы в шахтном стволе «Конрад» и строительство Земмерингского базисного туннеля в Австрии.

В последние годы данный департамент успешно зарекомендовал себя на российском рынке полезных ископаемых. Мы получили более 70 подрядов от крупных компаний.

Для организации и ведения бизнеса в такой сложной отрасли по всему миру работают многочисленные обособленные подразделения и филиалы.

■ THYSSEN SCHACHTBAU GMBH – департамент «Проходка горизонтальных выработок и организация водоотливов».

На действующих каменноугольных шахтах Германии департамент «Проходка горизонтальных выработок и организация водоотливов» работает преимущественно для акционерного общества RAG Deutsche Steinkohle AG.

К областям деятельности, в первую очередь, относятся проходка горизонтальных выработок, а также строительство камерных выработок и обширный спектр прочих услуг, связанных с горным производством.

В настоящее время одним из самых крупных проектов является проходка туннеля для отвода шахтных вод глубиной около 2200 м от ранее действующей каменноугольной шахты Prosper-Haniel к ранее действующей каменноугольной шахте Möller-Rheinbaben.

Из-за политически инициированного и запланированного закрытия каменноугольной промышленности в Германии в 2018 году основная сфера деятельности на сегодняшний день развивается в сторону сохранения, консервации и реконструкции бывших шахт, а также заполнения подземных пространств и стволов, переоборудования действующих шахт на будущий режим колодцев в рамках проекта «Задание вечности - водоотлив».

В данный момент в федеральной земле Саар для компании RAG осуществляется переоборудование бывшей шахты на режим колодца.

Подразделению во всем спектре деятельности оказывает поддержку специализированное горно-строительное предприятие Ruhr-Lippe mbH.

■ ООО Thyssen Mining Construction East

Изначально предусматривалось, что компания, в первую очередь, будет заниматься поставками оборудования в Россию. Сейчас компания самостоятельно выполняет в России многочисленные горно-строительные работы.

Сфера деятельности в ближайшие годы будет постоянно расширяться.

■ TOO SCHACHTBAU Kasachstan

Компания TOO SCHACHTBAU Kasachstan — это совместное предприятие с нашим партнером SCHACHTBAU NORDHAUSEN GmbH (долевое участие по 50 %). Целью создания компании является поиск заказов и проектов на рынке Казахстана.

Первый крупный заказ, проходка штрека длиной 4150 м в г. Хромтау, удалось увеличить до 6000 м.

■ TS BAU GMBH

Компания TS BAU GMBH располагается в г. Йена (Тюрингия) и г. Риза (Саксония). Предприятие насчитывает 340 сотрудников и выполняет работы во всех важнейших экономических районах Германии.

Наряду с предоставляемыми готовыми «под ключ» объектов наземного и промышленного строительства спектр услуг включает главным образом строительство хранилищ отходов, дорожное строительство, железнодорожные путевые работы, подземное строительство, работы по сносу сооружений, включая переработку строительного мусора, специализированные горно-строительные работы, строительство трубопроводов, прокладку трубопроводов без рытья траншей, а также водопроводные и канализационные работы с использованием специальных методов.

Участие в строительстве хранилищ отходов и разработке полезных ископаемых завершают портфолио успешной деятельности.

Крупными заказчиками, помимо различных телекоммуникационных компаний, являются также ведущий железнодорожный концерн Германии Deutsche Bahn и предприятия автомобильной промышленности.

■ КОМПАНИЯ DIG DEUTSCHE INNENBAU GMBH

На протяжении десятилетий компания DIG DEUTSCHE INNENBAU GMBH является одним из первых адресов при выборе фирмы для выполнения высококачественной внутренней отделки. Ее деятельность охватывает проектирование и выполнение широчайшего спектра отделочных работ. DIG является одним из



ведущих генеральных подрядчиков Германии, выполняющих полный спектр отделочных работ.

Начиная с оказания консалтинговых услуг и заканчивая выполнением работ, компания успешно принимает участие в широкомасштабных проектах, выполняя работы, как в рамках стандартного сухого способа, так и в рамках высоких требований, предъявляемых к общей внутренней отделке. Сюда в основном относятся аэропорты, больницы, музеи, театры, банки, офисные здания и торговые центры. До настоящего времени были завершены более 500 проектов с общим оборотом 1,5 миллиарда евро.

Самыми крупными проектами в данный момент являются: пятизвездочный отель Fontenay (г. Гамбург), проект Living Circle (перепланировка бывшего торгового центра Thyssen Trade Center в 340 квартир, г. Дюссельдорф) и строительство здания Эльбской филармонии (42 элитных квартиры) в г. Гамбург.

■ TS Technologie + Service GmbH

Компания TS Technologie + Service GmbH является современно ориентированным предприятием по оказанию сервисных услуг. Оснащенная техникой на самом высоком уровне, она предлагает решения индивидуальных задач своих заказчиков, от идей до технической реализации.

В широкий спектр выполняемых работ входят: сварочное оборудование, оборудование для обработки резанием, ремонт, монтаж, оборудование для работ в здании, краны, ворота, электротехника, инженерные услуги, а также техобслуживание и демонтаж. Все виды работ могут быть предоставлены как в

индивидуальном порядке, так и в общем комплексе. С недавних пор спектр предлагаемых услуг для клиентов из частного сектора расширился: мы поставляем и монтируем гаражные ворота и входные двери.

В области монтажных работ главными заказчиками являются металлургические заводы компании Hüttenwerke Krupp Mannesmann GmbH и предприятие thyssenkrupp Steel Europe AG.

Благодаря мощному машинному парку, занимающему производственную площадь около 7600 м², с грузоподъемностью кранов до 100 тонн, возможно изготовление объемных и тяжелых конструкций.

■ RAR Rohr- und Anlagenbau Recklinghausen GmbH

Компания RAR Rohr- und Anlagenbau Recklinghausen GmbH входит в состав концерна с 2016 года. Она оказывает клиентам помощь всевозможными ноу-хау, многолетним опытом, безграничной готовностью к работе и является партнером в сфере подготовки и монтажа трубопроводов с самым разнообразным номинальным внутренним диаметром и диапазоном давления.

В портфолио направлений деятельности компании находятся общее строительство трубопроводов, прокладка подземных трубопроводов, производство промышленного оборудования, осмотры и техобслуживание, а также проектирование.

У предприятия есть многочисленные рамочные договоры в различных территориальных точках с такими известными заказчиками, как компании Evonik, Rütgers и Pilkington.

Благодаря тесному стратегическому сотрудничеству с компанией TS Technologie + Service GmbH и возможности увеличить спектр предлагаемой продукции, мы смотрим в будущее с оптимизмом.

■ OLKO-Maschinenteknik GmbH

Сфера деятельности компании OLKO-Maschinenteknik GmbH в первую очередь сконцентрирована на тяжелом машиностроении для горностроительных предприятий и на специализированном машиностроении, как в Германии, так и по всему миру.

Предприятие является лидером в сфере строительства подъемных машин и проходческих лебедок, а также в технологиях транспортировки строительных материалов.

Благодаря разработанной в компании продукции, ей удалось прорыв на такие международные рынки, как Россия, Туркменистан и Китай. За счет того, что компания OLKO является частью концерна, есть возможность предлагать «все горностроительные работы» (включая соответствующую подъемную технику) от одного лица.

■ EMSCHER AUFBEREITUNG GMBH

На рынке производства пылеугольного топлива PCI (Pulverized Coal Injection) компания EMSCHER AUFBEREITUNG GMBH работает уже почти 60 лет. На фоне роста мировых цен на топливо, в особенности, на кокс, нефть и газ, пылеугольное топливо приобретает все большую экономическую значимость в производстве чугуна.

Работа 6 размерно-сушильных установок на производственной площадке в Дуйсбурге дает EMSCHER AUFBEREITUNG GMBH точные знания о разнообразных производственных процессах, особенно, в связи с изменением сортов угля и нефтяного кокса, которые используются для измельчения с одновременной подсушкой. С 1987 года компания Emscher является в Германии единственным поставщиком пылеугольного топлива для всех доменных печей, принадлежащим акционерному обществу thyssenkrupp Steel Europe AG. Надежность поставок Заказчику гарантируется круглосуточно 365 дней в году.

■ Thyssen Schachtbau Immobilien GmbH

Компания Thyssen Schachtbau Immobilien GmbH (TSI) управляет и курирует недвижимость концерна Thyssen Schachtbau для собственных и сторонних нужд.

В ее портфолио можно найти, преимущественно, офисные здания и цеха, а также земельные участки и территории промышленного назначения.

Уже много лет компания TSI в рамках своей деятельности по модернизации и обновлению вкладывает средства в защиту климата и окружающей среды. Так, на крышах цехов, расположенных по улице Зандштрассе в г. Мюльхайм-на-Руре, установлена солнечная электростанция мощностью 320 кВт/пик, которая считается одной из крупнейших в нашем регионе.

Группу Thyssen Mining дополняют компании в Канаде и Австралии:

■ Thyssen Mining Construction of Canada Group

Компания Thyssen Mining Construction of Canada Ltd. относится к ведущим специализированным горностроительным предприятиям Канады. Головной офис расположен в г. Регина, провинции Саскатчеван.

С состав группы компаний входят дочерние предприятия: CMAC-Thyssen Mining Group Inc. и Joint Ventures Associated Mining Construction Inc., Jetcrete North America, Mudjatik Thyssen Mining, а также Sovereign-Thyssen.

Помимо этого, монтажные работы в области возведения стальных конструкций и строительстве трубопроводов выполняются компаниями Living Sky Industrial Inc. и Northwest Fabricators Ltd.

■ Byrncut Group

Группа компаний Byrncut, в чей состав входит большое количество предприятий, за более, чем 30ти-летний опыт работы имеет большой успех в предоставлении услуг и индивидуализированных решений в области горного строительства и других сферах.

В состав группы компаний входят Byrncut Australia Pty. Ltd. и Byrncut Offshore Pty. Ltd. с головными офисами в г. Перт.

Byrncut Australia Pty. Ltd является ведущим специализированным горностроительным предприятием в Австралии и выполняет различные горнотехнические работы на всем Австралийском континенте в никелевых, медных, свинцовых и цинковых рудниках.

Компания Byrncut Offshore Pty. Ltd. предоставляет свои профессиональные знания и «ноу-хау» клиентам по всему миру.

Дорогие читатели,

из представленных далее кратких описаний компаний Вы можете увидеть, что мы можем предложить нашим заказчикам как на территории Германии, так и за ее пределами обширное портфолио услуг и продуктов.

Располагая первоклассной техникой, инновационными идеями и профессиональной компетенцией, мы гарантируем высочайший уровень качества, надежность и пунктуальность.

Концепция нашей компании включает в себя обязательство социально ориентированной торговли во благо наших заказчиков, поставщиков и субподрядчиков, а также строгое соблюдение правил в сфере техники безопасности, охраны здоровья и защиты окружающей среды во благо сотрудников и общественности.

Мы желаем Вам получить удовольствие от прочтения следующих статей о некоторых особенных проектах наших компаний и надеемся предоставить Вам возможность ознакомиться с многообразной и интересной деятельностью группы Thyssen Mining Group.

Дружеский глюкауф
Ваш



Михаэль Кляйн

Компания THYSSEN MINING:

локальные задачи – глобальные решения



THYSSEN MINING
local challenges | GLOBAL SOLUTIONS

История компании Thyssen Mining в Северной Америке берёт своё начало в 1960 году, когда небольшая группа специалистов по замораживанию пород и строительству шахт прибыла из Германии в канадскую провинцию Саскачеван, чтобы принять участие в горнопроходческих работах для быстро развивающейся калийной промышленности. В 1964 году была основана компания Thyssen Mining Construction of Canada Ltd (ТМСС). В 1972 году, после завершения строительства целого ряда калийных рудников, руководством THYSSEN SCHACHTBAU было принято решение об открытии постоянного представительства в Канаде. С тех пор компания ТМСС (г. Реджайна, Канада) с аффилированными предприятиями предлагает свои услуги на канадском и североамериканском рынке горнодобывающей промышленности.

Сегодня под общим названием Thyssen Mining работает группа компаний, которые выполняют весь спектр подземных горных работ в области шахтостроения, в том числе, проходку вертикальных стволов, проведение горизонтальных выработок, бурение восстающих выработок, производство станков и оборудования, общие строительные работы, технологии инъекции и замораживания пород, а также выемку полезных ископаемых. Компания ТМСС по-прежнему входит в число ведущих горнодобывающих предприятий Канады, ей на 70 % принадлежит Группа СМАС-Thyssen Mining Group – горнодобывающее предприятие со штаб-квартирой в Квебеке, которое производит буровые установки и другое горное оборудование. С 1996 года компания ТМСС предоставляет услуги для урановых рудников в Саскачеване силами совместного предприятия Mudjatik Thyssen Mining Joint Venture, которое даёт местным жителям, представителям десятков коренных народов и народностей северных регионов Саскачевана, возможность работы, обучения и участия в прибылях. С 2008 года компания Thyssen Mining осуществила несколько крупных проектов по проходке и строительству шахт для калийной промышленности силами своей акционерной компании Associated Mining Construction Inc. (АМС).

Компания Thyssen Mining Inc. предоставляет услуги на рынке США в области освоения месторождений, шахтного строительства и добычи полезных ископаемых, а также строительства подземных хранилищ для углеводородного сырья.

Совместные предприятия Jetcrete North America и Sovereign-Thyssen осваивают рынки Северной Америки и других континентов, специализируясь на креплении торкрет-бетоном и технологии инъектирования.

Кроме того, Thyssen Mining предоставляет услуги по установке металлических конструкций силами своего 100-процентного дочернего предприятия Living Sky Industrial Inc., а также услуги в области возведения стальных конструкций и строительства трубопроводов силами компании Northwest Fabricators Ltd., находящейся во владении преобладающего участника. Обе компании расположены в провинции Альберта и работают для канадской нефтяной, газовой и горной промышленности.

Основные приоритеты компании ТМСС – обеспечение безопасности, качества и оптимизации затрат. Работники ТМСС убеждены, что любая производственная задача может и должна быть выполнена без ущерба для людей, имущества и окружающей среды. Никакой заказ не стоит риска нанесения такого ущерба. Постоянные усилия и меры по охране труда, предпринимаемые компанией ТМСС, увенчались успехом. На момент написания этой статьи вот уже 2,5 года мы работаем без простоев, связанных с несчастными случаями (травмами с временной утратой трудоспособности). Однако мы не останавливаемся на достигнутом: наша цель – добиться полного отсутствия подобных случаев. Благодаря высокому качеству услуг у нас лояльные заказчики. Мы гордимся тем, что получаем большое количество повторных заказов. Необходимым условием для этого является выгодное соотношение цены и качества, поэтому мы постоянно ищем новые возможности для повышения эффективности, внедряя новые технологии, анализируя отказы и осуществляя общий контроль над проектами. Всё это приносит дополнительную ценность, которая идёт на пользу нашим заказчикам.

Основное достояние компании ТМСС – это, безусловно, её работники. Многие из них уже долгие годы трудятся в штате или после завершения проекта возвращаются на предприятие, чтобы приступить к новым задачам. Постепенно молодые сотрудники сменяют тех, кто выходит на заслуженную пенсию. Все они гордятся достижениями компании и всегда готовы к решению новых задач с целью повышения безопасности, качества и эффективности. Наши работники мотивированы, компетентны, любят свою работу. И каждый незаменим на своём месте.

Хочу поблагодарить наших заказчиков, деловых партнёров, наших работников и их семьи за то, что они остановили свой выбор на компании Thyssen Mining, и за их активную поддержку. Надеюсь, что вам будет интересен этот небольшой обзор нашей деятельности.

Рене Шеперс

Консорциум Thyssen Mining Group: Byrnecut Mining, ТМСС и THYSSEN SCHACHTBAU – сотрудничество на интернациональном уровне в области подземного строительства и инжиниринга в горном деле

Первичное сырье является основой промышленности. Постоянно растущий спрос привел к возникновению все более технически оснащенных рудников с возросшими требованиями к применяемым техническим средствам и методам работы. Средняя глубина стволов увеличилась (см. статью Opitz / Kratz TS-Report 2014/2015). Это развитие сопровождалось прогрессирующей специализацией работающих в этой сфере компаний. И THYSSEN SCHACHTBAU GMBH (TS) как специализированное горностроительное предприятие уже на протяжении многих десятилетий вносит в этот прогресс свой вклад по всему миру.

Структурные подразделения компании, занимающиеся строительством стволов и бурением, были созданы Августом Тиссенем в 1871 году, то есть почти 150 лет назад. На их базе к началу 20-го столетия возникло самостоятельно действующая специализированная горностроительная компания THYSSEN SCHACHTBAU GMBH. Компания, занимавшаяся изначально только проходкой стволов, постепенно расширила свою деятельность в различных направлениях: как внутри Германии, так и за ее пределами мы занимаемся не только разведочными и подготовительными работами, но также и выполнением сложных задач в области бурения, сырьевыми проектами и проходкой тоннелей. Помимо этого, уже в течение

Главный рудничный вентилятор, рудник ВС-10, объект компании Норильский Никель





Перед спуском в ствол

десятилетий THYSSEN SCHACHTBAU успешно занимается эксплуатацией установок по обогащению угля в производстве стали.

В настоящее время постоянный штат сотрудников головной компании THYSSEN SCHACHTBAU насчитывает около 1300 человек; из них примерно одна треть занята на рынке Германии. Годовой оборот составляет почти 280 миллионов Евро.

THYSSEN SCHACHTBAU продолжает оставаться членом немецкого Союза специализированных горностроительных предприятий (VBS), что является знаком тесного сотрудничества с немецкой горной промышленностью. В 1947 году на этапе восстановления после Второй мировой войны произошло объединение специализированных горностроительных предприятий, работавших преимущественно в Рурской области. Своим членством в Союзе THYSSEN SCHACHTBAU поддерживает старые традиции: сегодня TS является единственным специализированным горностроительным предприятием из Рурской области в почти 70-летней истории существования VBS.

Наряду с сохранением традиций и партнерства в горной промышленности THYSSEN SCHACHTBAU выступает также за надежность и инновационное развитие.

■ Thyssen Mining Group

Совместно с дочерними предприятиями и филиалами в Германии, России, Казахстане, Австрии, Боснии и Македонии, а также с аффилированными компаниями в Австралии (Byrnecut Mining Australia, BM) и Канаде (Thyssen Mining Construction of Canada, TMCC) THYSSEN SCHACHTBAU GMBH занимается реализацией горностроительных проектов по всему миру. Более 6000 сотрудников производят оборот, составляющий почти 1,5 миллиарда Евро.

Все эти компании, как и прежде, возглавляет владелец граф Клаудио Цихи Тиссен, придающий огромное значение внутренней взаимосвязи и кооперации компаний между собой и считающий их активную и стратегическую поддержку делом своей

■ Новое поле деятельности в возведении стволов: выполнение подрядов на реализацию шести проектов

Стволы служат для доступа к месторождениям, к гражданским инженерным строениям и инфраструктурным сооружениям. Методика проходки стволов зависит от залегающих геологических формаций и от запланированных размеров ствола. При выборе способа проходки TS консультирует заказчика относительно технических возможностей и экономических аспектов. В том, что касается возведения различных типов крепи, TS обладает многолетним опытом. Для решения этих вопросов TS располагает отделом инжиниринга, насчитывающим 50 сотрудников. В объеме предлагаемых услуг входит также ремонт и реконструкция стволов.

При традиционной проходке с применением буровзрывных работ необходима оптимальная организация отдельных рабочих операций. Предпосылкой высокой скорости проходки является также согласованность в выборе отдельных компонентов механизации проходческого оборудования. Основой высокой эффективности также является обученный персонал, обладающий большим опытом. Для обоих стволов в Норильске глубиной свыше 2000 м была разработана собственная оригинальная система проходки, при которой над системой проходческого комплекса остается ствол с возведенной крепью, армировкой и смонтированными сетями. Скорость возведения ствола составляет до 50 м в месяц.

■ Проходка стволов в обводненных горных породах: применение техники цементирования и замораживания

В устойчивых обводненных формациях породный массив герметизируется с помощью цементирования. Примером этого являются проекты по проходке стволов в Норильске (Ø 9 м в свету), а также оба ствола в базисном тоннеле в австрийском Земмеринге (250 м, Ø 8 м), где проходка осуществляется в настоящий момент.

Надежная проходка ствол в неустойчивых обводненных породных массивах осуществляется с использованием метода замораживания. Образованию ледопородного цилиндра и контролю за ним придается основополагающее значение: постоянные замеры и компьютерная обработка данных дают достоверную информацию относительно изменения толщины стенки ледопородного ограждения в отдельных геологических формациях/горизонтах. В настоящий момент THYSSEN SCHACHTBAU участвует в 6 проектах по проходке ствол методом замораживания и при глубине замораживания до 820 м берет на себя контроль, управление и наблюдение, а также мониторинг этих ствол. Стволы, для крепи которых использовались чугунные тубинги, в первую очередь требуют точного управления образования ледопородного цилиндра.

Работа над созданием ледопородного цилиндра для обоих стволов «СКРУ-2» ПАО «Уралкалий» началась в четвертом квартале 2016 года. Проходка и возведение чугунной тьюбинговой крепи стволов калийного рудника глубиной 400 м должны полностью завершиться к 2020 году.

■ Бурение стволов в устойчивых горных породах

В устойчивых формациях высокая скорость проходки при щадящем окружающий массив методе разрушения горных пород может достигаться с помощью бурения. При использовании механизированной проходки ствола разрушение породы осуществляется точно в соответствии с профилем выработки. THYSSEN SCHACHTBAU располагает опытом использования буровых стволопроходческих машин без буровых штанг, работающих на передовой скважине, по всему миру. Используя этот метод, THYSSEN SCHACHTBAU GMBH осуществил в Германии, США, Южной Африке и Австралии проходку более 60 км стволов и слепых стволов диаметром от 5,0 м до 8,2 м.

Разработанная совместно с компаниями Herrenknecht AG и Murray & Roberts RUC-Cementation, RSA, система бурения стволов на

передовой скважине позволяет осуществлять проходку стволов диаметром свыше 9,5 м.

■ 30 лет строительства хранилищ для надежной утилизации радиоактивных отходов

Начав строительство обоих стволов Gorleben 1 и Gorleben 2 в 1985 году, THYSSEN SCHACHTBAU GMBH постоянно реализует проекты для компании Deutsche Gesellschaft zum Bau und Betrieb von Endlagern mbH, г. Пайне, (нем. сокр. DBE) (Немецкое Общество по строительству и эксплуатации хранилищ радиоактивных отходов). В 2016 году структурное подразделение, осуществлявшее постоянную деятельность по разведке соляного штока на руднике Gorleben, было закрыто.

В настоящее время стволы Konrad 1 и Konrad 2 бывшего железного рудника Konrad в г. Зальциттер переоборудуются в места, пригодные для использования в качестве хранилищ радиоактивных отходов.

Высокую экспертную оценку получили проектирование и строительство долгосрочно надежных затворов стволов и

Ствол СКС-1, объект компании Норильский Никель





горизонтальных выработок; для исследования и испытания на месте было возведено большое количество систем затворов.

■ Проходка горизонтальных выработок: актуальный объем пула имеющихся подрядов – свыше 20 км горизонтальных выработок

Для вскрытия и разработки месторождений требуются подземные выработки различного типа и размеров. Специфическая функция и направление горизонтальной выработки в значительной степени определяют ее вид и протяженность. Постоянная оптимизация проходческой техники обеспечивает нам высокий уровень производительности труда.

THYSSEN SCHACHTBAU GMBH получает подряды на выполнение подземных разведочных и подготовительных работ в сложных геологических условиях не только в Германии и Казахстане. В Российской Федерации в настоящий момент также осуществляется проходка горизонтальных выработок. Объем заказов на выполнение проходки горизонтальных выработок составляет на настоящий момент около 20 км. Используется как буровзрывной метод проходки, так и механизированный с применением проходческих комбайнов избирательного действия.

■ Создание предприятия «ТЕБ» для выполнения буровых работ в России

Компания ПАО «МХК «ЕвроХим», Москва, является ведущим мировым производителем минеральных удобрений. На основании большого спроса на геологическую разведку месторождений со стороны «ЕвроХима», компании THYSSEN SCHACHTBAU и «ЕвроХим» создали совместное предприятие по проведению буровых работ, основным направлением деятельности которого является геологоразведка калийных и фосфатных месторождений. Предприятие, именуемое THYSSEN SCHACHTBAU EuroChem Bohren (ТЕБ) и располагающееся в г. Котельниково, на юге Волгоградской области, было основано в 2015 году. Оно насчитывает 120 сотрудников, в его распоряжении имеются пять установок для глубокого бурения.

Оба акционера понимают, что с одной стороны создание российского предприятия по проведению буровых работ является вехой в истории обоих предприятий, с другой стороны, что за этим следует ответственность по отношению к занятому на нем персоналу и обязательство проведения буровых работ с высокой эффективностью и производительностью. Все участники понимают, что это не только сложное и далеко не рядовое испытание, но и задача, стоящая выше политики предприятия (не совсем ясно, что имеется в виду), и шанс, и обязательство, объединяющие два народа.

■ Геологоразведка на поверхности: ежегодно свыше 15000 буровых метров

Разведочные скважины позволяют получить сведения относительно запасов, значимости и общего характера месторождения. Они являются основанием для планирования вскрытия месторождения и добычи полезных ископаемых. Результаты проведенных нами буровых работ вносят ощутимый вклад в надежное обоснование проводимой оценки. В Российской Федерации THYSSEN SCHACHTBAU располагает десятью буровыми установками для разведки горных месторождений на глубине до 1700 м, бурения инфраструктурных скважин для рудников (диаметр до 1000 мм) и контрольно-стволовых скважин.

Наряду с геологоразведкой породного массива контрольно-стволовые скважины позволяют с учетом специфики возведения стволов облегчить работу строителей и упрочнить породный массив с помощью применения современных тампонажных технологий, а также подготовить массив для проходки ствола без осложнений.

Благодаря прямому сотрудничеству с геофизиками, на основании специальных исследований скважин и добытых кернов, можно усовершенствовать выводы относительно месторождений.

Инфраструктурные скважины используются как с целью подачи закладочной смеси под землю, так и для прокладки подающих и выдающих трубопроводов (например, для технологической воды, водоотлива, подачи топлива), а также прокладки электрического кабеля.

Благодаря использованию технологии наклонно-направленного бурения сокращается количество точек заложения скважин на поверхности и пропорционально ему уменьшается также объем бурения в неустойчивых пластах. Такая технология позволяет бурить из одной точки заложения несколько скважин к заданным целям и с помощью пространственного сопряжения оптимизировать результаты разведки.

■ Подземная геологоразведка: эффективно и экономично

Подземные горизонтальные скважины длиной свыше 2500 м позволяют осуществлять дополнительную предварительную разведку рудничного поля и управлять разработкой полезных ископаемых. Подземная разведка значительно эффективнее и экономичнее разведки, проводимой с поверхности. Помимо этого, запасы месторождения не уменьшаются и не сокращаются за счет наличия предписываемых соответствующими ведомствами предохранительных целиков, которые должны предусматриваться в основном вокруг скважин, пробуренных с поверхности. В настоящий момент THYSSEN SCHACHTBAU GMBH производит бурение сложных разведочных скважин из подземного пространства на калийном

руднике Zielitz по заказу K+S KALI GmbH и ASSE-GMBH по заказу Федерального ведомства радиационной защиты.

■ Строительство под ключ и ввод в эксплуатацию стволов и рудников

Растущее значение приобретает проектирование под ключ, строительство и оснащение оборудованием, включая ввод в эксплуатацию, целых рудничных комплексов. В настоящий момент THYSSEN SCHACHTBAU реализует два таких крупномасштабных проекта – это комплексы объектов стволов никелевого рудника «BC-10» и «СКС-1».

Для получения подряда на строительство обоих комплексов объектов стволов калийного рудника «СКРУ-2», возводимых методом замораживания, определяющим был тот факт, что THYSSEN SCHACHTBAU располагает возможностью самостоятельно под ключ возводить стволы с использованием метода замораживания. Реализация проекта включает предварительную цементацию стволов в кровных породах вплоть до самостоятельного бурения контрольно-стволовых скважин, замораживающих скважин, проходку с одновременным возведением крепи вплоть до долгосрочно надежной ликвидации и цементирования замораживающих скважин после остановки замораживающего оборудования. Этот необычайно широкий и выполненный исключительно одним исполнителем спектр работ является уникальным во всем мире!



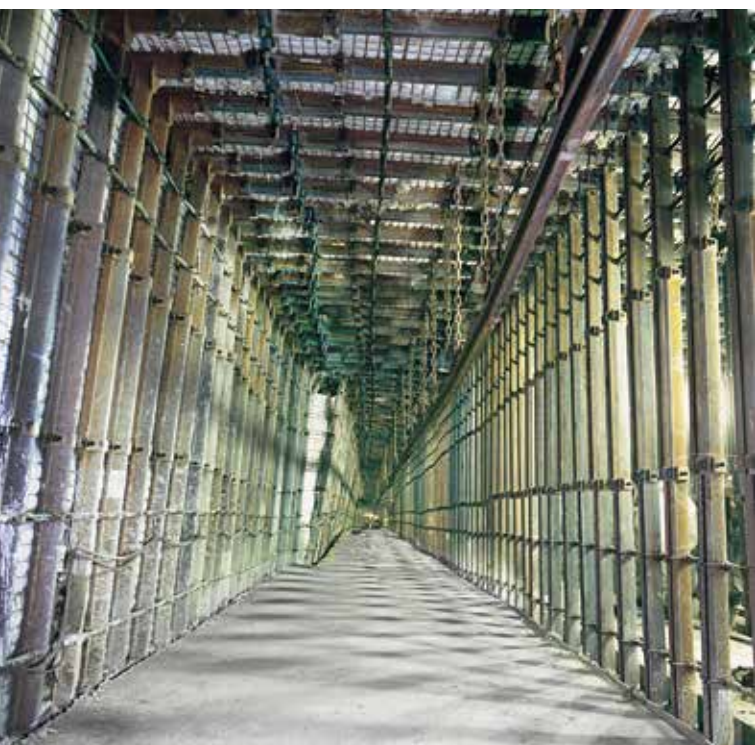
■ Базисный тоннель Готтхард – вчерашний день! День сегодняшний – Земмерингский базисный тоннель!

В 2002 году THYSSEN SCHACHTBAU GMBH начал свою деятельность в сфере предоставления услуг тоннелестроительства для базисного тоннеля Готтхард, имеющего протяженность 57,1 км и являющегося на сегодняшний день самым протяженным железнодорожным тоннелем в мире. В течение двенадцати лет предприятие THYSSEN SCHACHTBAU бесперебойно выполняло на этом объекте работы по проходке ствола, бурению, осуществляло поставку и эксплуатацию стволового подъемного оборудования.

Теперь удалось положить начало работам по Земмерингскому базисному тоннелю (SBT): строительные предприятия Implenia Österreich GmbH и Hochtief Infrastructure GmbH, австрийский филиал, создали совместно с THYSSEN SCHACHTBAU GMBH консорциум для совместного выполнения работ по реализации подряда на строительном участке SBT 1.1 в горном районе Земмеринг: этот этап строительства, рассчитанный ориентировочно на восемь лет, включает не только проходку около 15,6 км тоннельных сооружений и бурение большого количества геологоразведочных и оценочных скважин, но также проходку двух стволов для доступа к тоннелю в зоне технологического отрезка проходки. Работы были начаты 01.07.2015.

■ Планирование и проектирование

Команда инженеров, обладающая опытом работы на международном уровне, в тесном сотрудничестве с отделами проектирования, разрабатывает:



- Проектные варианты на основании расчетов рентабельности и аналитических критериев оценки для принятия решений;
- Детальную рабочую документацию проекта, включая необходимое техническое оборудование, а также планы и графики выполнения строительных работ;
- Расчет полных затрат по реализации проекта и предложения относительно возможных источников финансирования;

Техническое бюро, осуществляющее проектирование, расчеты и конструирование, оснащенное самой современной техникой автоматизированного проектирования, отвечает предъявляемым техническим требованиям с учетом специфических условий области работы. Документация, разрабатываемая для доказательства пригодности, безопасности эксплуатации и охраны труда, успешно проходит проверки и согласования, также разрабатывается документация для прохождения процедуры допуска в соответствующих ведомствах.

■ Гарантия качества и безопасность труда

Наш принцип заключается в том, чтобы выполнять разведочные и подготовительные работы, а также проходческие, буровые и строительные работы с качеством подобным ручной работе и высоким профессионализмом, с привлечением или самостоятельной разработкой инновационной техники. Качественное, своевременное и экономически надежное выполнение контрактов является гарантом успешной деятельности подразделения.

Наш девиз – избегать ошибок, а не сталкиваться с необходимостью их исправления. Для подкрепления этого обязательства в компании THYSSEN SCHACHTBAU GMBH была внедрена система управления качеством согласно норме DIN EN ISO 9001. В эту комплексную систему вовлечены все сотрудники и структурные подразделения.

Для подтверждения достигнутого стандарта качества мы будем стремиться соответствовать растущим требованиям рынка и наших заказчиков. Наивысшие показатели в качестве, выполнении сроков и эффективности затрат при выполнении строительных работ должны стать высочайшей целью предприятия и всех его сотрудников.

Интернационализация компании THYSSEN SCHACHTBAU GMBH, инициированная из стратегических соображений в 2002 году, имела своей целью перенесение основных направлений деятельности специализированного горно-строительного предприятия за пределы Германии, в первую очередь в Альпы, на Балканы и Восточную Европу. Эта стратегическая мера должна способствовать компенсированию сокращающейся деятельности на внутреннем рынке. Такая переориентация потребовала не только профессиональной компетентности, мотивации и гибкости на всех уровнях. Помимо них в концепцию предприятия изначально был включен вопрос безопасности труда для обеспечения



долговременной работы на рынке специализированных горно-строительных проектов.

На основании этих стратегических данных логичным и последовательным было решение поставить себе целью в дополнение к имеющемуся с 2002 года стандарту SmS расширение действовавшей системы управления охраной труда за счет введения Safety Certificate Contractors (SCC) (сертификата безопасности подрядчиков). При этой системе управления охраной труда на всех уровнях предприятия производится комплексная оценка и оптимизация качества охраны труда. Сертификат безопасности для подрядчиков – это механизм регулирования сертифицированной системы управления. Это комбинированная система управления охраной труда и окружающей среды.

Сертификация THYSSEN SCHACHTBAU GMBH согласно SCC, которая послужила новым импульсом для сотрудников в деле эффективной охраны труда, будет и в будущем способствовать дальнейшему развитию процессов безопасности труда. Здесь речь идет о постоянных мероприятиях стратегического характера. Так, по-прежнему актуальна амбициозная цель «ни одного несчастного случая», которая должна побуждать наших сотрудников к тому, чтобы полностью отдаваться делу.

■ Взгляд в будущее

На ближайшие годы компания THYSSEN SCHACHTBAU GMBH хорошо вооружена как в техническом плане, так и в профессиональном. Высококвалифицированная опытная команда является гарантом успешной реализации многочисленных находящихся на стадии выполнения масштабных проектов, продолжительность которых составляет от пяти до восьми лет. Для выполнения высоких требований качества и производительности наших заказчиков в распоряжении имеется современное оборудование.

Компания THYSSEN SCHACHTBAU готова к дальнейшим интересным проектам в области горного строительства. Наше кредо при выполнении работ во благо наших заказчиков и нашего предприятия остается прежним: «В полную силу!»

Норберт Хандке

Компания THYSSEN SCHACHTBAU GMBH – новатор в области охраны труда

В области охраны труда компания THYSSEN SCHACHTBAU GMBH (г. Мюльхайм-на-Руре) также вышла на международный уровень. После двух лет интенсивной подготовки и тренингов существующую систему управления безопасности труда, основывавшуюся на системе знака качества SmS Союза предпринимателей сырьевой и химической промышленности (BG RCI), Гейдельберг, удалось расширить, благодаря получению сертификата системы управления безопасностью труда, охраной здоровья и окружающей среды SCC** 2011.

■ Введение

Для специализированного горно-строительного предприятия, занимающегося на внутреннем и на международном рынке буровыми и проходческими работами на стволах и горизонтальных выработках на высочайшем уровне, значение имеет не только компетентность, с которой выполняются эти задачи – столь же значимыми являются также безопасность труда, охрана здоровья и окружающей среды (SGU).

С 2004 года THYSSEN SCHACHTBAU GMBH (г. Мюльхайм-на-Руре) обладает знаком качества «Безопасность благодаря системе» (Sicherheit mit System, SmS), которая соответствует международному стандарту OHSAS 18001 (Система оценки промышленной безопасности и охраны здоровья). В Германии знак качества SmS присваивается Союзом страхователей в области добычи полезных ископаемых и химической промышленности (BG RCI), г. Гейдельберг, и является знаком качества, формирующим доверие у заказчиков, органов власти и иных инстанций. При повторных проведениях аудита в 2008 и 2011 годах компания THYSSEN SCHACHTBAU GMBH доказывала каждый раз систематическую работу по охране труда и защите здоровья.

Логотип для SCC**-Сертификация в соответствии с международным стандартом ISO 9001



Для проведения специализированных горно-строительных работ в сфере сооружения хранилищ радиоактивных отходов на рудниках Gorleben, Konrad и Morsleben Немецкому обществу по строительству и эксплуатации захоронений радиоактивных отходов DBE необходимо получение сертификата SmS, чтобы соответствовать высочайшим требованиям, предъявляемым к безопасности труда и охране здоровья на их предприятиях. И на руднике Asse предприятия Asse-GmbH для выполнения стандарта безопасности труда и охраны здоровья важным условием является привлечение персонала, прошедшего обучение в соответствии с сертификатом SmS.

Процессы и механизмы поведения, демонстрирующие высокую степень систематизации и внедренные как на уровне руководства компании, так и в коллективах, выполняющих оперативную работу, гарантируют высокий уровень в области безопасности труда и охраны здоровья. Этот образец поведения заслужил одобрение в виде знака качества «Безопасность благодаря системе» (SmS). Для поддержания знаний и правил техники безопасности система SMS требует интенсивного и регулярного аудита рабочих процессов и обучения участников.

Компании THYSSEN SCHACHTBAU GMBH было недостаточно достигнутых ранее очень высоких/высочайших стандартов. Поэтому был предпринят следующий шаг, предполагающий наличие таких же обширных требований к безопасности, как у подрядчиков, представителей нефтяной и газовой промышленности или нефтехимии. Процесс достижения такого высокого уровня безопасности труда мобилизовал и вдохновил всех 900 сотрудников из отделов шахтостроения и бурения компании THYSSEN SCHACHTBAU GMBH, что способствовало еще более устойчивому и последовательному осознанию образа поведения в области техники безопасности.

■ Система управления охраной труда SCC**:2011: THYSSEN SCHACHTBAU GMBH как составная часть стратегии предприятия

Цель интернационализации THYSSEN SCHACHTBAU GMBH, инициированной в 2002 году, состояла в расширении деятельности специализированного горно-строительного предприятия за пределами Германии, в первую очередь в Альпийском регионе, на Балканах и в Восточной Европе. Это новое направление потребовало



Аудит на строительной площадке, комплекс объектов «Конрад»

не только профессиональной компетентности, мотивации и гибкости на всех уровнях предприятия. С самого начала для успешного и продолжительного существования нового направления в концепции общества учитывалась безопасность труда как предпосылка долгосрочного присутствия на рынке специализированных горно-строительных проектов.

На основании этих стратегических установок в дополнение к достигнутому в 2004 году стандарту SmS логичным и последовательным стало стремление к расширению имеющейся системы управления охраной труда до уровня „Safety Certificate Contractors“ (SCC) («Сертификат безопасности подрядчиков») (рис.1). Это является не только следующим шагом на пути к конкурентоспособности, но также способствует более высокому уровню правовой безопасности. В соответствии с этой системой качество охраны труда оценивают на всех уровнях предприятия и по всем параметрам, улучшают и, в случае успешной реализации, сертифицируют.

Сертификация предприятия, осуществляемая Обществом технадзора TÜV Rheinland Cert GmbH, г. Кёльн, создает для сотрудников новые импульсы для более эффективной охраны труда в национальной и международной деятельности компании в области горной промышленности. Компания THYSSEN SCHACHTBAU GMBH является единственным специализированным горно-строительным предприятием, имеющим сертификат SCC**2011 и играет, таким образом, ведущую роль в области охраны труда в горном деле на национальном и международном уровне.

Сертификат безопасности подрядчиков – это свод правил обязательных для сертификации системы менеджмента предприятия. Это комбинированная система менеджмента охраны труда и окружающей среды.

■ Выдающиеся аспекты сертификации SCC

Руководство по безопасности и охране здоровья и окружающей среды (SGU)

Все процессы, проходящие проверку в рамках аудита системы менеджмента SCC, описаны в руководстве по безопасности и охране

здоровья и окружающей среды (руководство SGU) компании THYSSEN SCHACHTBAU GMBH. Это руководство соответствует нормативному своду правил SCC и свидетельствует о стремлении предприятия к высокому уровню в этой области. Оно является доступным и обязательным к ознакомлению для каждого сотрудника. Руководящий состав и трудовой коллектив обязаны постоянно соблюдать законодательные и производственные предписания в области охраны труда и окружающей среды. Предписания направлены на то, чтобы защищать их здоровье, а также здоровье других сотрудниц и сотрудников. При проведении любых действий на предприятии сотрудники должны следить за тем, чтобы избежать или по возможности минимизировать загрязнение окружающей среды, несчастные случаи и заболевания, вызванные условиями труда. Каждый руководитель несет в соответствии со своей компетенцией ответственность за безопасность труда, охрану здоровья и окружающей среды (передача обязанностей). Руководство предоставляет необходимые для этого средства.

Планирование проектов в соответствии с Руководством по безопасности и охране здоровья и окружающей среды (SGU)

Проекты, содержащие требования и соглашения в соответствии с Руководством по безопасности и охране здоровья и окружающей среды (SGU), обеспечиваются проектным планом, согласованным с заказчиком, для эффективности достижения поставленной цели. На протяжении всего времени работы над проектом руководитель стройплощадки отвечает за координацию и согласование с заказчиком.

Если для успешной реализации проекта привлекаются субподрядчики или кадровые агентства, то до начала работ их знакомят с содержанием требований SGU данного проекта. Их руководители получают всю необходимую информацию, чтобы соответствующим образом проинструктировать работников.

Аттестация сотрудников

Аттестация в рамках системы SCC требует обучения всех сотрудников предприятия и в этом аспекте отличается от аттестации SmS. Согласно требованиям аттестации SCC, более 90%



Контроль выполнения разведочного бурения под землей, рудник «Ассе»

оперативных сотрудников THYSSEN SCHACHTBAU GMBH должны пройти обучение и проверку знаний в области техники безопасности. Систематическая проверка знаний и обучение сотрудников требует огромного труда. Это касалось и касается сотрудников предприятий не только на рудниках на территории Германии, но и на предприятиях, занимающихся строительством стволов, проходкой горных выработок и бурением в Австрии, на Балканах и в Швейцарии, а также в России и Казахстане (рис. 2, 3, 4). Коллектив безоговорочно принял необходимость введения системы управления безопасностью труда, охраной здоровья и окружающей среды SCC.

Оперативное руководство прошло проверку и контроль Обществом технадзора TÜV Rheinland в рамках аттестации. Помимо этого, совместно с TÜV Rheinland был введен порядок проверки наличия необходимой профессиональной квалификации. Личный паспорт безопасности сопровождает каждого сотрудника на протяжении всей его профессиональной деятельности и соответствует личной горной книжке у горняков. В паспорт безопасности заносятся все личные инструктажи, обучения и тренинги. Проверка знаний и аттестация действительны в течение 10 лет. Ежегодно проводится курс повышения квалификации для работников в области охраны труда и для производственного врача. Помимо этого, в будущем к работе будут допускаться только субподрядчики и кадровые агентства, имеющие свидетельство о наличии действующей системы SGU.

Отчеты о деятельности, надзор и контроль

Посредством стратегического инициирования системы менеджмента SGU компания дает понять, какое значение оно придает организации безопасных, здоровых и экологически чистых рабочих мест. Ежемесячные отчеты о проверке верхнего звена менеджмента и руководства компании являются обязательными. Чтобы охватить как можно более широкий спектр, в ходе проверок учитываются различные тематические направления. Отчеты о проверках и годовые отчеты о выполненных работах специалистов в области безопасности, а также производственного врача являются составной частью обзора системы менеджмента. Такая методика обеспечивает высокую эффективность контроля действенности.

Статистика несчастных случаев

Метод сбора и оценки информации относительно несчастных случаев в компании THYSSEN SCHACHTBAU GMBH был расширен до учета ситуации «почти несчастный случай» (имеется в виду то, что называется «опасной ситуацией», то есть ситуацией, в которой существует возможность/риск возникновения несчастного случая). Анализ рисков в последние минуты (Last-Minute-Risk-Analysen (LMRA)) проводится непосредственно перед началом работы. Согласованные стандарты определяют предельные значения частоты несчастных случаев и присваивают актуальной статистике несчастных случаев главную роль в рамках анализа. Каждый несчастный случай с первого дня нетрудоспособности попадает в статистику несчастных случаев (в системе SmS – с третьего дня

Контроль выполнения работ на руднике Донского ГОКа, Казахстан





Контроль выполнения работ на руднике Донского ГОКа, Казахстан

нетрудоспособности). Предельные величины частоты несчастных случаев для продолжения действия сертификата SCC заданы узкими границами. Ориентиром в определении этих предельных величин является статистика несчастных случаев Союза страхователей.

В последние годы ситуация с несчастными случаями, влекущими за собой более одного дня нетрудоспособности, имеет в компании THYSEN SCHACHTBAU GMBH положительную тенденцию развития: с 2012 года с показателем 4,75 несчастных случаев на 1 млн. рабочих часов до 0,0 несчастных случаев на 1 млн. рабочих часов в 2014 году. Это свидетельствует о том, что желаемое и ожидаемое развитие было достигнуто.

Защита окружающей среды

В центре философии охраны окружающей среды в компании THYSEN SCHACHTBAU GMBH стоит предусмотрительность. Лучший способ охраны окружающей среды заключается в том, чтобы избегать отходов и бережно относиться к ресурсам. Поэтому основное стремление заключается в том, чтобы избегать нанесения ущерба окружающей среде и держать на низком уровне воздействие на окружающую среду вызванного экономическими соображениями при применении материалов и оборудования. Поскольку собственное производство отсутствует, материалы приобретаются у поставщиков. В связи с этим основной целью предприятия является бережное отношение к окружающей среде в ходе монтажа, а также снижение негативных воздействий на окружающую среду посредством щадящих способов монтажа. Все используемые материалы подвергаются оценке относительно их экологических аспектов. В случае необходимости для того, чтобы избежать негативного

воздействия на окружающую среду, будут приняты необходимые профилактические меры.

Резюме

Аттестация в рамках марки SCC[®]:2011 позволила рассматривать безопасность труда, охрану здоровья и окружающей среды в компании THYSEN SCHACHTBAU GMBH как единое целое. Новые процедуры, внедренные согласно руководству SGU, являются обязательными, они служат гарантом доверительного сотрудничества как внутри предприятия, так и по отношению к заказчикам и субподрядчикам.

Систематическое обучение сотрудников и руководителей и многочисленные проверки эффективности создают основу для долгосрочного успешного действия системы менеджмента SGU. Этим они в значительной степени содействуют позитивному развитию предприятия и защите рабочих мест в компании THYSEN SCHACHTBAU GMBH.

Маркус Вестермайер

Подразделение Ibbenbüren

Шахта Ibbenbüren, входящая в состав компании RAG Anthrazit Ibbenbüren GmbH, является одной из двух оставшихся действующих каменноугольных шахт Германии концерна RAG. Шахта Ibbenbüren располагается в каменноугольном бассейне Иbbenbüрен на территории Текленбургской земли в городе Иbbenbüрен, входящем в состав муниципалитета Меттинген. В шахте Ibbenbüren добывается исключительно антрацитовый уголь, используемый в качестве топливного угля для электростанций и домов. Глубина ствола Северный составляет 1545 метров. Он является одним из самых глубоких в Европе.

Хочется выделить одну особенность жителей этого региона: то, как они идентифицируют себя с этой шахтой и насколько сильна их привязанность к ней.

Уголь, добываемый на шахте Ibbenbüren, по большей части используется в производстве электроэнергии на соседней электростанции RWE Ibbenbüren. Еще несколько электростанций снабжаются местным углем железнодорожным и речным транспортом. Также часть угля сбывается на бездотационном рынке тепловой энергии. Уголь сорта «орех», являющийся составной частью антрацитового угля, находит применение в небольших топливных установках для домашнего отопления, а также производственных системах отопления большей мощности для теплоснабжения теплиц и бассейнов. Таким же образом треть угля сорта «орех» попадает в соседние страны. Объем топливного рынка в сфере домашнего отопления составляет около 300 000 тонн в год.

Антрацитовый уголь из Иbbenbüрена отлично подходит для водоочистки. Благодаря этому, он находит применение в водопроводных станциях и самых малых очистных сооружениях. Его

Шахтные стволы Ойенхаузен в Иbbenbüрен, аэрофотосъемка



также используют в специальных водных фильтрах в рамках проектов помощи развивающимся странам. Обогащенный до активированного угля, он наиболее эффективно используется для удаления из воды хлора или тригалогенметана, а также окисляющих субстанций в целом. Помимо этого, уголь применяется для производства углеродных электродов или для науглероживания и вспенивания шлака при производстве стали.

История шахты Ibbenbüren Краткий экскурс в историю:

15/16 век	Первые упоминания о добыче каменного угля в Иbbenbüрен.
1747	Шахты Dickenberg и Buchholz переходят под контроль Пруссии.
1770	Основание Управления горного надзора Tecklenburg – Lingen.
1920	Модернизация подъемных установок Schafberg и включение шахты в состав компаний Preußische Bergwerks und Hütten AG.
1924	Основание компании Preussag
1942	Изобретение угольного струга на угольной шахте Ibbenbüren.
1958/1960	Преодоление отметки в 2 миллиона тонн добытого угля.
1979	Прекращение эксплуатации западного поля Westfeld
1999	Переход Preussag к Deutsche Steinkohlen AG. Эксплуатирующее предприятие: DSK Anthrazit Ibbenbüren GmbH.
2008	Переименование в RAG Anthrazit Ibbenbüren GmbH.
31 декабря 2018	Предположительное завершение добычи и закрытие шахты.

Действующие стволы:

Ствол	глубина	
v. Oeynhausenschacht 1	414,90 м;	транспортный ствол
v. Oeynhausenschacht 2	339,30 м	нет надшахтного копра, водоотлив периодический
v. Oeynhausenschacht 3	868,00 м	главный производственный ствол, 4 скипа
Theodorschacht	603,3 м	главный вентиляционный ствол
Nordschacht	1545 м	главный ствол для спуска и подъема людей и транспортировки материала
Bockradener Schacht	391,1 м	вентиляционный ствол

■ Ibbenbüren

Численность сотрудников на 1ое декабря 2015	1649 человек
Годовая добыча:	около 1,63 млн. т
Средняя глубина:	1323 м
Максимальная глубина:	1580 м
Площадь шахтного поля:	92 км ²
Сеть горизонтальных выработок:	91,1 км

■ Обособленное подразделение THYSSEN SCHACHTBAU GmbH:

С 2009 года компания THYSSEN SCHACHTBAU GmbH неоднократно получала на шахте Ibbenbüren подряды на выполнение таких работ, как проходка выработок, работы на главных/вспомогательных приводах на добычных участках, а также проходка ствола шахты с применением опускной крепи и ремонтные работы. Таким образом, нами выполняется весь спектр работ, характерный для специализированного горно-строительного предприятия.

Как и прежде, THYSSEN SCHACHTBAU GmbH вносит значительный вклад в разработку пластов 54 и 53 на поле Veust. Поле Veust является самым западным массивом, относящимся к восточному полю Ostfeld, и названо по расположенному на его территории стволу Veust. Это название ствола было присвоено в честь главного горного инспектора графа Эрнста Августа фон Бойста, осуществлявшего надзор за рудниками Иbbenбюрена.

В январе 2012 в поле Veust впервые после 1950-х годов возобновилась добыча каменного угля.

■ Проходка последних выработок шахты Ibbenbüren

К трем последним выработкам, находящимся в проходке, относятся строящиеся выработки «10 Север» пласта 53, а также западный



Традиционный способ проходки штреков

базисный штрек «6/7а Восток» с примыкающей проходкой штрека «7а Восток» пласта 78. Подряд на проходку этих выработок получила компания THYSSEN SCHACHTBAU GmbH.

Пласт 78 будет последним вскрытым пластом в Иbbenбюрена. Добыча угля будет осуществляться до 2018 года.

■ Основные данные по выработкам:

	длина	поперечное сечение
Штрек «10 Север», пласт 53	1200 м	30,8 м ²
Западный базисный штрек «6/7а Восток», пласт 78	245 м	30,8 м ²
Штрек «7а Восток», пласт 78	700 м	30,8 м ²

Согласно стандартизированной концепции проходки и крепления, во всех выработках шахты по всем правилам возводится комбинированный тип крепи А с полной забутовкой закрепного пространства.



Разработка длинными очистными забоями-струговая лава



Строительство ответвления горной выработки

Строительство выработок производится исключительно традиционными методами. Это означает, что проходка выработок осуществляется посредством буровзрывных работ. Проходческие комбайны избирательного типа не используются из-за высокой степени опасности выброса газа.

■ Краткое описание проходки выработок

С января 2015 года наши сотрудники работали также на главных и вспомогательных приводах на добычных участках. Мы выполняли в том числе следующие работы:

- Возведение крепи в нише с использованием металлических и деревянных стоек
- Крепление перехода лава/штрек
- Возведение и заполнение окоштрековой охранной полосы

Проводившиеся еженедельно проверки качества свидетельствовали о высоком стандарте выполненных до настоящего момента работ

Краткое описание работ по выработке
Проведение работ по восстановлению выработок в зоне с сильной конвергенцией почвы, а также ремонтные работы на инфраструктурных объектах завершают образ THYSSEN SCHACHTBAU как надежного партнера на шахте.

■ Заключение

Если говорить о будущем, то мы, горно-строительное предприятие с богатыми традициями, очень рады тому, что смогли выполнять горные работы на одной из двух последних шахт немецкой угольной промышленности. Как и во всех проектах, реализуемых THYSSEN SCHACHTBAU GmbH, на первом месте для нас стоят безопасность всех сотрудников и высокие требования к качеству и реализации горных работ.

*Арно Леманн
Аксель Вайсенборн*



Шахтный ствол «Норд» 1 в Иббенбюрен, съемка с воздуха

Проходка различных камер со специальной крепью на большой глубине на шахте Prosper-Haniel

В 2009 году на шахте Prosper-Haniel начались подготовительные работы по вскрытию угольных запасов в шахтном поле Prosper Nord, в пласте Zollverein 1/2. Эти работы были стратегически важны, чтобы обеспечить добычу угля на шахте до конца 2018 года.

Для отработки пласта толщиной до 4,65 м была предусмотрена щитовая крепь группы «С» с необходимым регулируемой в диапазоне от 2,4 до 5,2 м высотой. Как проектирование, так и выполнение работ по проходке камер для монтажа механизированного очистного комплекса стали для всех участников непростой задачей.

В период с 2013 по 2015 гг. компания THYSSEN SCHACHTBAU GMBH осуществила свой вклад в данный проект, успешно выполнив работы по проходке монтажных камер 123.8 и 121.8.

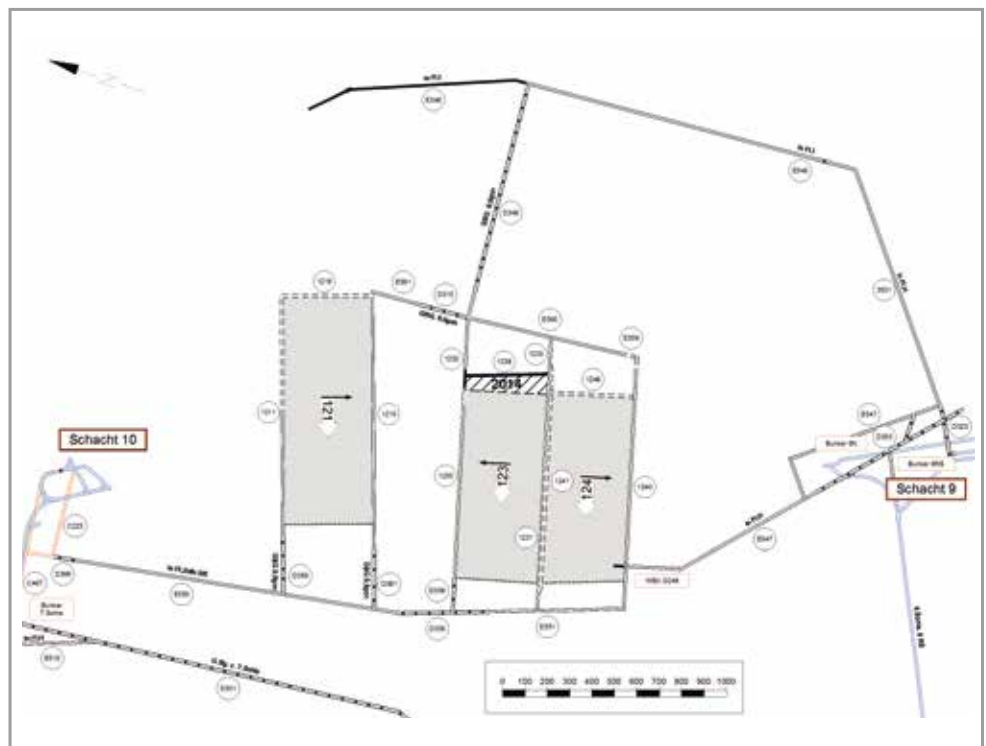
В рамках проектирования добычных работ в шахтном поле Prosper Nord были подготовлены три очистных участка аналогичных размеров на горизонтах ВН 121, 123 и 124. Очистные участки находятся на глубине от 1200 до 1250 метров ниже уровня поверхности. Обеспечение логистики и вентиляции этих очистных участков осуществляется через магистральные штреки E 550/E 551,

вентиляционную скважину G 248 и штольню D 348, выполняющую функцию воздуховыдающего вентиляционного штрека горизонта 6. Две вышеназванные горные выработки также были построены компанией THYSSEN SCHACHTBAU GMBH.

■ Проектирование

Особенные сложности, касающиеся таких аспектов проектирования, как сроки выполнения работ, технология крепления, а также оборудование, отображены в перечисленных ниже основных условиях:

- Строительство горной выработки с шириной в свету около 10 м и высотой в свету около 5 м для установки комплекса щитовой крепи типа С
- Выбор эффективных систем оборудования или комплексов, которые позволят гибко приспосабливаться к требованиям в особых ситуациях, например, таких как преодоление геологических нарушений, разведочное бурение на газ, большая толщина пласта, различные технологии анкерных крепей и т.д.
- Разработка типа крепления, который в указанных условиях обеспечит достаточно высокую несущую способность.



План выемочного поля Проспер Норд, пласт Цольферайн 1/2



Группа С щитовая механизированная крепь

После выполнения обширных расчетов и сравнений различных вариантов были определены основные параметры для проходки подготовительных выработок для монтажа очистного комплекса:

- Проходка методом буровзрывных работ
- Установка комбинированной крепи типа «А»
- Проходка передовой выработки с шириной по почве около 7 м и последующее расширение до 10 м за счет сопроводительной выработки
- Установка двух рядов податливых опор из профиля СВП для повышения стабильности крепи
- Установка дополнительных удерживающих арочную крепь анкеров для усиления крепи в фазе подготовительных работ

Технология проходки

Для того, чтобы соответствовать высоким техническим требованиям и иметь возможность работать в различных условиях (ширина проходки, количество и тип монтируемых анкеров), для проходки передовой выработки была выбрана электрогидравлическая двухлафетная буровая машина, модель BTRK 2E, а для сопроводительной выработки однолафетная буровая машина. При этом в обеих проходческих зонах были установлены идентичные машины – погрузчик К 313 S, анкерная рабочая платформа AMG 10200 и понтонной площадка.

Комплекс проходческого оборудования был дополнен различными ручными перфораторами и сверлами, чтобы установить основные и поддерживающие анкера в соответствии с техническими требованиями.

Для вывоза горной породы были предусмотрены три скребковых конвейера PF 1/500, длиной по 120 метров каждый.

Проходка

Проходка камер 123.8 и 121.8 происходила практически идентично. Сначала были построены сопряжения. Затем около 15 метров

Технические характеристики

Ширина комплекса:	1,75 м
Необх. пространство при установке:	2,4 - 5,2 м
Сопротивление крепи:	1.100 кН/м ²
Опорное давление крепи:	11.000 кН
Вес щита:	38 т

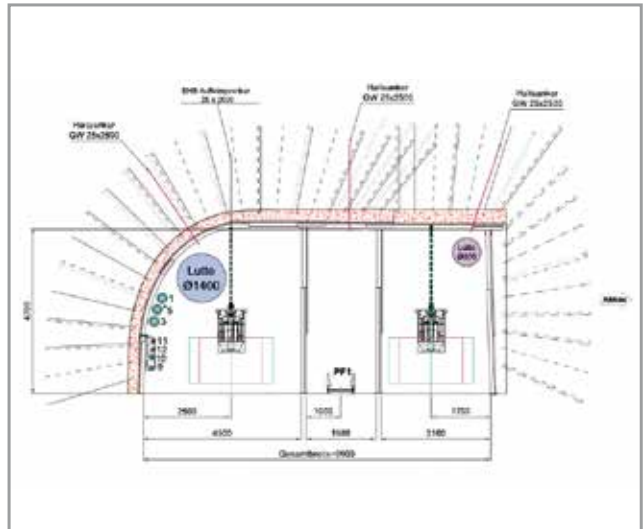
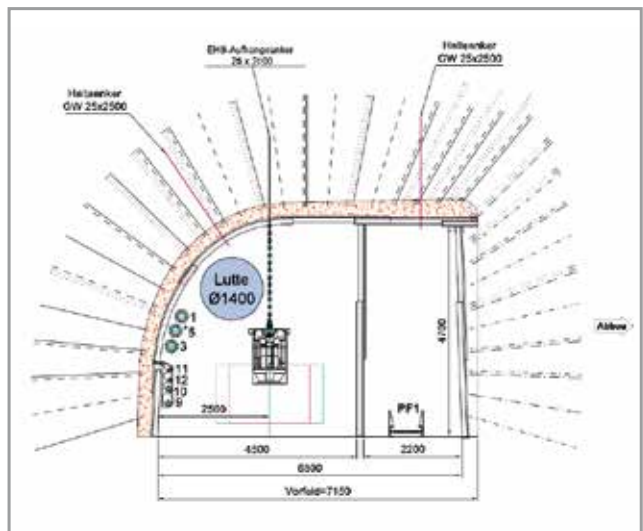


Схема временного крепления

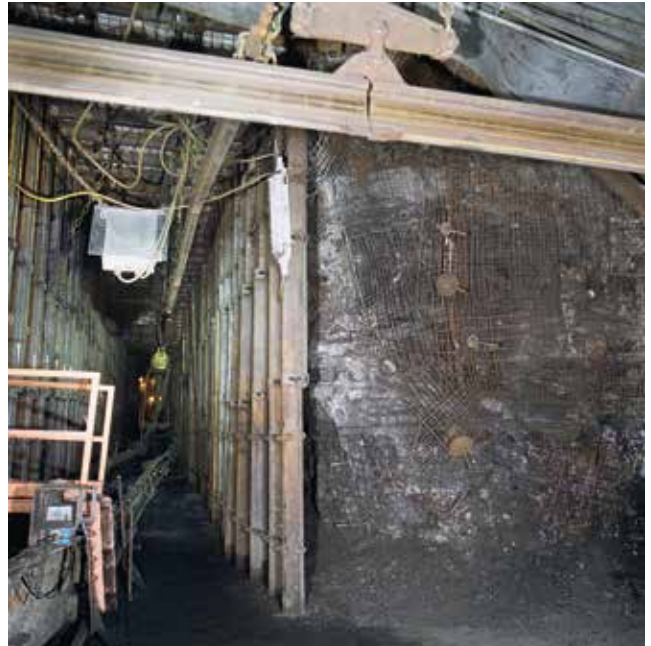
Схема временного и постоянного крепления



передовой выработки закрепили анкерной крепью, проходческие работы приостановили и на отрезке длиной около 12 м возвели арочную крепь с заполнением закрепного пространства бетоном, а также установили дополнительные анкера. Таким образом, сопряжение было на раннем этапе стабилизировано крепью, что позволило начать подготовительные работы по установке обеих рабочих платформ. После того, как установили рабочую платформу для анкерования на расстоянии в 20 м от забоя и платформу для монтажа арочной крепи на расстоянии в 30 м от забоя, рабочая зона была полностью оборудована.

В результате внедрения понтонной площадки в рабочий процесс стало возможным продвигаться как в направлении к фронту очистных работ, так и в обратную сторону. Так, стало возможным вслед за проходкой устанавливать промежуточные опоры в направлении к фронту очистных работ, а в обратном направлении устанавливать арочную крепь. Другой вариант использования рабочей площадки – использование в качестве эстакады для выполнения работ по заполнению закрепного пространства и для установки опорных и поддерживающих анкеров, предъявлял высокие требования к организации рабочих процессов.

Работы по проходке отстающей сопроводительной выработки были начаты только после того, как длина передовой выработки составляла около 150 м. Аналогично с проходкой передовой выработки, и здесь своевременно устанавливалась металлическая



Постоянная крепь, возведенная
вокруг целика

Крепление анкерами





На рабочем полке



Крепление штрека с защитой от взрывов и с использованием полка для установки анкеров



Готовый участок крепи

Участок штрека с готовым креплением





Готовый въезд для устройства щитовой механизированной крепи

арочная крепь. В целях защиты става воздуховода и другого смонтированного оборудования от кусков породы во время взрыва, было необходимо установить между опорными рядами защиту от разлета осколков при взрыве в виде занавески, состоящей из кусков конвейерной ленты, соединенных друг с другом болтами. Благодаря подвеске указанной защиты от разлета осколков при взрыве с помощью роликовых зажимов к монорельсовым путям, было возможно быстро и безопасно перемещать ее с помощью монорельсового электровоза к зоне взрывания.

По причине сложных тектонических факторов и результирующих из них смещений крепи, процесс проходки на разных этапах проходил по-разному.

На горизонте ВН 123 были обнаружены геологические нарушения, которые потребовали бурение дополнительных разведочных скважин и оптимизацию анкерного крепления выработок. Из-за особенного расположения геологического нарушения, проходящего параллельно проходке, было необходимо после завершения проходки откорректировать уровень почвы выработки по линии нарушения.

Собранный щит перед началом работы





Щит, установленный на месте начала работ

Готовый участок длинного очистного забоя



Благодаря последующему бетонированию почвы сопроводительной выработки удалось обеспечить отрегулированный режим работы на горизонте ВН 123.

■ Подготовка очистных работ

Проходка обеих камер на очистных полях была выполнена с высоким качеством и в оговоренные сроки.

После завершения проходки камеры 123.8 компания THYSSEN SCHACHTBAU GMBH получила подряд в рамках подготовительных работ на монтаж забойного конвейера и установку щитовой крепи.

Работа по установке забойного оборудования состоит в параллели с доставкой и монтажом щитовой крепи в задней части лавы и монтажом к ним конвейера, проходящего по передней части лавы. Из-за крупных габаритов крепи в шахту ее транспортировали, предварительно разобрав на составные части, где после временного хранения снова собирали в месте укрупнительной сборки в щиты. Оттуда каждый щит в собранном виде с помощью специального предназначенного для тяжелых грузов монорельса перевозился к месту установки в монтажной камере. Задача сотрудников THYSSEN SCHACHTBAU GMBH состояла в том, чтобы в месте монтажа соответствующего щита убрать промежуточные опоры, поставить щит и присоединить его к конвейеру.

Подготовительные работы также были выполнены в срок и с высоким качеством. Как и было запланировано, в ноябре 2014 года заказчик начал очистные работы на горизонте ВН 123. В настоящее время запасы угля на горизонте ВН 123 уже полностью отработаны. Перемещение очистного комплекса на горизонт ВН 121 практически завершено.

■ Выводы и перспективы

Скрупулёзная подготовка во время проектирования и реализации пилотного проекта по строительству камеры для монтажа очистного комплекса 123.8 была фундаментом для достигнутого успеха.

Положительный опыт, полученный во время работ на участке ВН 123 как ходе проходки горизонтальных выработок, так и при выполнении горно-подготовительных работ, также оправдал себя и на участке ВН 121.

Высокое качество выполнения горно-подготовительных работ позволило вновь расширить спектр предложения компании THYSSEN SCHACHTBAU GMBH и зарекомендовать нас как надежного партнера, когда речь идет о реализации специализированных горно-строительных работ.

Ульрих Барт
Рейнгольд Альберсманн



Развитие и ход проекта по проходке горизонтальных выработок в сложных геологических условиях для Донского ГОКа

В роли Заказчика проекта выступает компания «ТНК «Казхром», являющаяся одним из ведущих предприятий в мире по добыче хромовой руды. В общей сложности в компании работают 10 тысяч человек. «Казхром» поставил перед собой следующую цель: до 2020 года увеличить годовой объем добычи хромовой руды на рудниках «Молодежная» и «Десятилетие независимости Казахстана» с 3,7 млн. тонн до 6 млн. тонн. Для реализации этой цели подряд на проект «Донской ГОК» был отдан компании «ТОО Шахтбау Казахстан», основанной головными компаниями SCHACHTBAU NORDHAUSEN GmbH и THYSSEN SCHACHTBAU GMBH.

■ Требования к технологии проходки

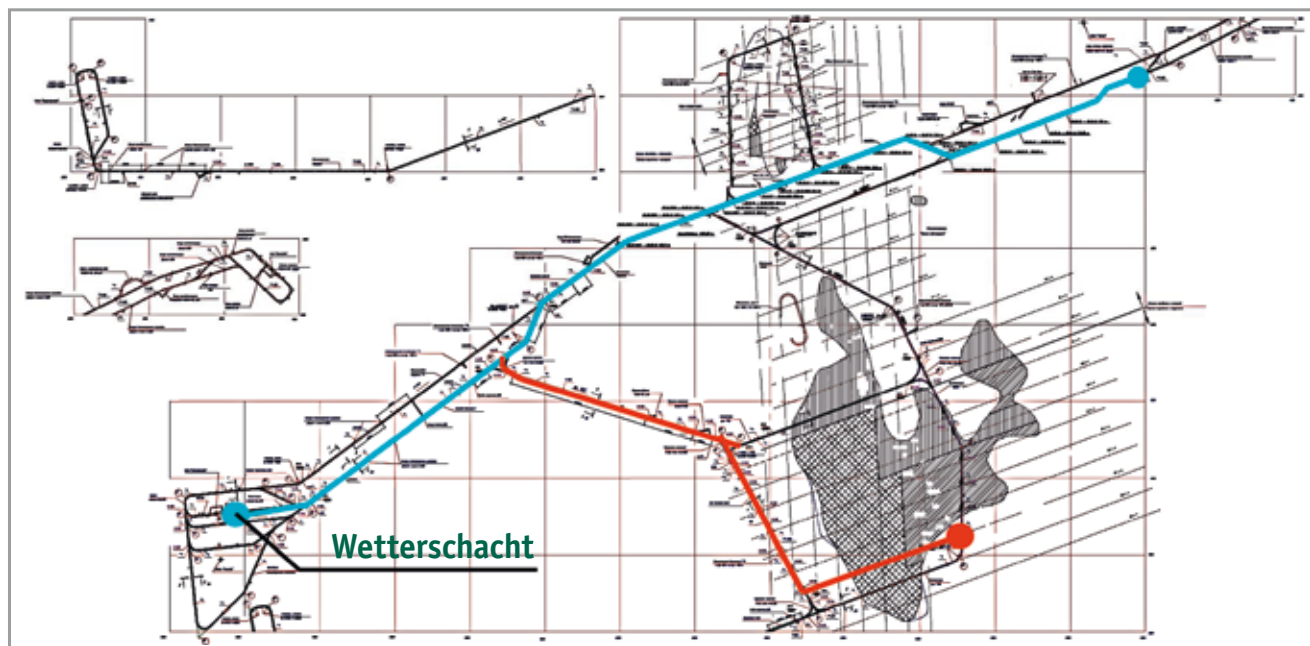
Породы горного массива – это габбро и амфиболиты, перемежающиеся серпентенитовым комплексом перидотита различной степени

трещиноватости, от средней до сильной, и представляющие собой сильно неустойчивую пачку. В связи с этим к технологии проходки предъявляются особые требования, а именно: высокая безопасность и скорость проходки, чтобы справиться со сложным горным массивом. Предпочтение было отдано механизированной проходке буровзрывным методом, чтобы иметь возможность быстро реагировать на меняющиеся условия массива. Для реализации этого проекта была выбрана комбинированная концепция, предусматривающая устройство решетчатых арок, армированного фиброй набрызг-бетона и анкерной крепи. Парк оборудования был подобран так, чтобы размеры машин соответствовали относительно небольшому поперечному сечению выработки, составляющему 14,8 м². Для работы были выбраны следующие машины:

■ Двухлафетный буровой станок Atlas Copco Rocketboomer 282 с телескопическими лафетами;

Донской ГОК: расстояние между начальной точкой - стволом с подъемной установкой и целью - вентиляционным стволом составляет 4,5 км





Расположение штреков на горизонте -480 м (глубина с поверхности 900 м)

- Туннельный и погрузочный экскаватор Terex-SCHAEFF ITC 120 F4 со скребковым конвейером и погрузочным столом;
- Техника для нанесения набрызг-бетона, состоящая из двух манипуляторов MEYCO Oruga и двух насосов MEYCO Altera;
- Три установки для домешивания бетона фирмы Mühlhäuser, каждая вместимостью 3,1 м³;
- Стационарный бетономесительный узел типа HA MP 1125/750 S фирмы Hartmann.

Из-за высоких темпов проходки насосы и установки для перемешивания бетона постоянно подвергались практически максимальным нагрузкам, что привело к значительному износу машин. Эта проблема была решена после покупки двух дополнительных бетономесителей и одного насоса для набрызг-бетона типа P 750 фирмы Putzmeister. Таким образом, удалось

сократить вдвое время, необходимое для нанесения одной заходки набрызг-бетона и, тем самым, значительно ускорить темпы возведения крепи. Еще одним оптимизационным мероприятием был переход со стальной фибры на полимерную в составе набрызг-бетона. Это привело к увеличению интервалов техобслуживания и к уменьшению степени износа в бетононасосах.

■ Местная вентиляция проходки горизонтальной выработки

Еще одна важная задача проекта заключалась в обеспечении всей проходки свежим воздухом. Так как в тупиковой горной выработке отсутствовали сбойки с другими выработками, необходимо было разработать концепцию частичной вентиляции. После тщательных проверок и измерений совместно с фирмой CFT была разработана оптимальная вентиляционная схема. Особая сложность состояла в том, что вся выработка до сбойки с вентиляционным стволом должна быть обеспечена местной вентиляцией. Как следствие, было принято решение использованный воздух со всего участка проходки выводить через двойные вентиляционные трубопроводы в исходящую струю воздуха с помощью вытяжных вентиляторов, расположенных как можно ближе к месту выполнения работ. Для реализации концепции поток чистого воздуха нужно было ускорить при помощи дополнительных вентиляторов, чтобы обеспечить эффективное выведение газообразных продуктов взрыва из забоя.

Сбойка с вентиляционным стволом





Бригада проходчиков с коллегами из Германии на участке сбойки с вентиляционным стволом

■ Трасса выработки до сбойки

С момента начала работ в августе 2013 года была осуществлена проходка 3100 метров. Представленная ниже карта демонстрирует трассу выработки. На первых 800 метрах условия горного массива были средней степени сложности. Далее проходка осуществлялась в сильно нарушенном породном массиве, поэтому выполнение проходки между двумя рудными телами на строительном участке длиной в 600 м стало очень сложной задачей. Появление в этом отрезке вывалов раздробленной породы по контуру было предотвращено применением опережающей крепи из инъекционных самозабуривающихся анкеров в области кровли. После проходки следующих 1700 метров в условиях крайне изменчивой литологии, удалось осуществить сбойку с вентиляционным стволом.

За три года проходческих работ главной задачей было достижение первой цели этапа - как можно быстрее соединить производственный и вентиляционный стволы на горизонте - 480 метров и тем самым в значительной степени улучшить подачу свежего воздуха на всем горизонте.

■ Следующий подряд и перспективы

После успешной сбойки проходка штрека осуществляется в южном направлении от «контура рудного месторождения». Подписание следующего договора подряда стало началом реализации второй цели этапа - проходки 4000 м горной выработки в сложных условиях.

В целом можно оптимистично охарактеризовать потенциал возможных подрядов для компании «ТОО Шахтбау Казахстан». На горизонте -480 м Заказчик планирует реализовать в общей сложности 12 км сети горизонтальных выработок. Помимо этого, еще один очистной горизонт ниже отметки -560 метров позволит производить дальнейшие разведочные работы.

*Ойген Хоппе
Сергей Хюбшер
Эдуард Дорн*



Горное дело в области хранения бутана – инновационное решение

Проект строительства подземного хранилища в г. Робинзон

Когда компании Marathon Petroleum понадобилось решение в области надежного и долгосрочного хранения жидкого бутана без присущих для находящихся на поверхности резервуаров недостатков, она обратилась (уже во второй раз) к ориентированной на результат компании Thyssen Mining. Совместно с предприятием WSP-Parsons Brinckerhoff компания Thyssen Mining приняла вызов создать под землей каверну-хранилище, используя один из вариантов камерной системы отработки, впоследствии данная каверна расширит хозяйство нефтеперерабатывающего завода компании Marathons в г. Робинзон (Иллинойс, США).

Успех, достигнутый компанией Thyssen Mining при восстановлении подземного хранилища, принадлежащего Marathon, в г. Каттлетсбург (проект был начат другой компанией), стал главным аргументом в пользу того, что к Thyssen Mining обратились сразу же, когда возникла необходимость строительства второго подземного хранилища. Заказчику требовалась установка подземного хранилища вместимостью 225000 м³ (1400000 баррелей) для нефтеперерабатывающего завода Marathon в г. Робинзон, на юго-востоке штата Иллинойс, США. Было доказано, что этот регион обладает 27-метровым слоем плотного аргиллита на благоприятной глубине 185 м. Данные геологические условия идеальны для хранения под давлением таких жидких газов, как бутан и пропан.

Строительная площадка



Проектирование было начато в первом квартале 2014 года. При этом компания Thyssen Mining смогла классифицировать и внедрить опыт, полученный в проекте Каттлетсбурга, а также оптимизировать проект в вопросах повышения эффективности. Особой задачей стало проектирование – наименее затратной в финансовом плане инфраструктуры. Она должна была соответствовать полноценному режиму проходческих работ, но в то же время носить временный характер, так как через два года все наземное и подземное оборудование должно быть демонтировано. План подземного хранилища предусматривает строительство сооружения на одном горизонте, состоящего из штреков и квершлагов (6 м ширина x 8,5 высота). Они расположены в форме решетки, разделены породными целиками и охватывают область ромбовидной формы площадью в 3,7 гектаров. В центре расположены стволы для обеспечения доступа, которые затем будут использоваться в качестве стволов с погружными насосами для жидкого газа.

Проходка трех стволов до 200 метров и крепление металлической крепью были осуществлены без подготовительных геологических работ. Были сооружены: вспомогательный ствол для спуска и подъема людей и грузового транспорта диаметром 2,4 м, породный ствол для скипового подъема отбитой породы диаметром 2,4 м и воздухоподающий вентиляционный ствол диаметром 1,8 м. Были построены система коммуникаций, смонтированы подъемные копры и подъемные установки, а также все временное оборудование там, где всего несколько месяцев назад было кукурузное поле.

Во втором квартале 2015 года были начаты работы по проходке горизонтальных выработок из стволов. К работам, которые нужно было выполнять медленно и систематично, относились: установка буровых стоек и сгребание лопатой отбитой породы в бады вместимостью 2 м³. После того, как было расчищено достаточно пространства, появилась возможность применять более крупное оборудование. Лопаты и пневматические воздуходувки заменили скреперами. Затем, к радости горняков, под землю доставили небольшой компактный погрузчик. Первые горизонтальные выработки имели сечение 2,4 м x 3,0 м и соединяли все три ствола между собой. Таким образом, можно было провести гидравлические испытания в качестве предварительного теста для проверки геологической целостности массива.

Затем было начато строительство подземной инфраструктуры. Около сопряжения породного ствола было смонтировано автоматизированное скиповое загрузочное устройство с конусной дробилкой. После завершения проходческих работ под землю были доставлены и другие машины. Машинный парк состоит в основном из

двухлафетных самоходных буровых установок, анкерных буровых установок и самоходных погрузчиков вместимостью 3 м³. Напомним, что все эти машины должны были пройти через ствол диаметром 2,4 м, при том, что зачастую оставался зазор всего лишь несколько сантиметров. В условиях такой ограниченной доступности самую главную роль играет тщательное логистическое планирование.

Строительство камер осуществляется в два рабочих этапа. Сначала проходится верхняя часть камеры, а затем нижняя часть в горизонте выработки. Крепь кровли состоит из анкерных стержней длиной 1,8 м, полностью клеиваемых полимерным составом, с резьбой (№7), устанавливаемых с шагом 1,2 м x 1,2 м и арматурной сетки. По желанию Заказчика срок годности крепи установлен более 50 лет. После начала хранения жидкого газа доступа к камере для техобслуживания будет невозможен, поэтому изначально все должно быть сделано правильно.

На стройплощадке работают 74 сотрудника. Из них сформированы одна вспомогательная и три горнопроходческие бригады. Во время работ по проходке кровельной части камеры на десяти забоях ежедневно достигали темпов в среднем 613 м³/день (3.856 баррелей/день). Начало работ по проходке нижней части камер началась в



Загрузка дробильной установки



Устройство временного крепления

четвертом квартале 2016 года. Отбитую породу, содержащую аргиллит, поднимают на поверхность в скипах вместительностью 5м³ и буртуют на площадке до 4,5 м в высоту для последующего вывоза отвал. Все сооружение будет готово ориентировочно до 3-го квартала 2017 года.

Следующий проектный этап – переоборудование в каверну, в которой все стволы оснащены оборудованием на период эксплуатации. Сначала все, что не относится к крепи, должно быть убрано из каверны. Обязательным условием является устранение даже малейших предметов (вплоть до берушей и конфетных фантиков), чтобы не засорять насосы жидкого газа. Три ствола будут оснащены на поверхности гидравлическими затворами. На зумпфе стволов будут установлены погружные насосы.

Во всем выработанном пространстве будет проведено заключительное гидравлическое испытание с применением азота. Азот действует также в качестве инертного газа для вытеснения кислородной атмосферы; азот будет доставлен с помощью большого количества грузовых машин. После этого жидкий газ можно будет закачать в подземное хранилище, что планируется во втором квартале 2018 года.



Задание выполнено успешно

Этот проект является хорошим примером того, насколько важно партнерское сотрудничество с заказчиками для предоставления надежных и качественных услуг, а также для поддержания длительного сотрудничества с клиентами. Тщательно выполненная работа в предыдущем проекте, направленная на помощь компании Marathon в затруднительной ситуации, стала причиной того, что при планировании нового проекта по строительству подземного хранилища, Заказчик без колебаний обратился к Thyssen Mining. Мы будем и дальше расширять наши знания и умения, чтобы стать лидером на уникальном рынке по разработке подземных резервуаров для хранения жидких газов.

Райан Дж. МакХейл



Передвижная установка для ведения буровзрывных работ

BYRNECUT OFFSHORE TANZANIA LTD. ЗОЛОТОЙ ПРИИСК БУЛЯНХУЛУ, ТАНЗАНИЯ

Сотрудничество между Byrnecut и золотым рудником Buayanhulu на северо-западе Танзании началось в 1999 году с контракта, в рамках которого компания Byrnecut взяла на себя добычу руды, принадлежащей собственнику, для горнодобывающего предприятия Kahama Mining Company. Настоящий договор между Byrnecut и Asacia предусматривает работы по разработке месторождения на период времени около пяти лет.

Рудник, располагающий как стволом, так и уклоном, в районе Kahama, участке активной разработки золотоносной руды, расположен в 150 км на юго-запад от Mwanza, его срок эксплуатации оценивается в 30 лет. Работы уходят на глубину до 1400 м, так что климатизация и вентиляция в подземных выработках представляют собой очевидные критические факторы. При незначительном выходе рудничных вод и небольшой конвергенции преобладающие условия горных выработок оцениваются как благоприятные.

В прошлом проходка ограничивалась исключительно штреками небольшого сечения, использовавшимися для доступа к узким, круто спускающимся рудным жилам. Только с внедрением более быстрых и

крупногабаритных проходческих установок для бурения глубоких скважин, используемых компанией Byrnecut, рудник смог значительно выиграть от перехода на механизированный способ разработки. С использованием имеющегося технопарка увеличение объемов добываемой руды смогло использоваться со значительным преимуществом для Asacia.

Промышленная площадка при ночном освещении



2016 Золотой рудник Булянхулу

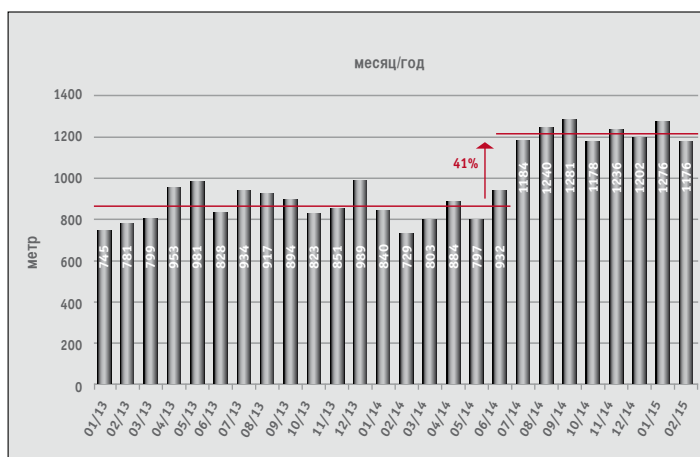
Рудник	Золотой прииск Булянхулу, Танзания
Собственник	Acacia Mining Plc
Состав работ	Проходка уклона и выработок на горизонте
Длительность	Пять лет до декабря 2018 года
Вид контракта	Договор «опен бук» с модификатором KPI
Метод проходки	Разработка жильной руды – буровые и взрывные работы, погрузка и вывоз с использованием технического оборудования
Крепь	– Оцинкованные анкерные болты Split-Set (с продольным разрезом) длиной 2,4 м – Металлическая сетка с тросовой оттяжкой по необходимости
Объем работ	Договор проходки в общей сложности на 60 км
Производительность добычи	240 тыс. тонн в год, добыча руды собственником
Персонал	60 иностранных и 218 танзанийских рабочих
Оборудование	Буры для разведочных скважин: 5 x Sandvik DD420/DD321 Twin Boom - Jumbos 6 x Sandvik DD210L Single Boom Quasars Погрузчики: 4 x Sandvik LH514 4 x Sandvik LH307 1 x Toro T6 Большегрузные автомобили: 3 x Sandvik TH540 2 x Sandvik TH430 3 x Atlas MT436B

Вурнекут гордится высокой эффективностью оборудования, которая в сочетании с высочайшим стандартом безопасности позволяет гарантировать максимальные показатели производительности. Возможным это становится за счет командирования собственных, весьма опытных специалистов горного дела для проектирования и обучения местного персонала эффективным методам работы.

Задача, которая стояла перед компанией Вурнекут в Булянхулу и которую она успешно решила, несмотря на многочисленные сложности, слишком хорошо известна специализированным горнопромышленным предприятиям, работающим во всем мире: терпимая неэффективность, недостаточная безопасность труда и расточительное использование ресурсов. Компания Вурнекут взяла на себя эксплуатацию и содержание парка проходческого оборудования, принадлежавшего Асасия, повысила уровень

Общая скорость проходки в месяц

Значительное увеличение производительности проходки благодаря рационализации производства



безопасности и квалификации танзанийских сотрудников, а также условий и качества труда и всей производительности проходческих работ.

Согласно собственным данным Асасия, до марта 2015 года благодаря передаче рудника компании Вурнекут при использовании аналогичной техники и такого же количества сотрудников показатели проходки выросли на 41%. В конечном итоге скорость проходки удалось увеличить на 63% по сравнению с первоначальным режимом эксплуатации, практиковавшимся собственником. На актуализированной диаграмме хорошо виден поэтапный рост. У собственника проходка составляла в среднем 860 м в месяц. После передачи компании Вурнекут скорость проходки за первые двенадцать месяцев составила 1232 м при последующем увеличении в следующие девять месяцев в среднем до 1401 метра.

Скорость проходки в месяц

Увеличение скорости проходки достигается с помощью бурильной установки с двумя стрелами. Начинаясь с 64 метров в месяц, (режим при первоначальном владельце) в последующие месяцы средняя скорость проходки возросла до среднего показателя в 188 м в месяц и в конечном результате достигла 218 м в месяц. Это соответствует увеличению производительности в три раза после передачи компании Вурнекут. Этих показателей удалось достичь, несмотря на большую, присущую руднику волокиту, которую еще предстоит устранить.

Джейд Уэбб

АВТОМАТИЗИРОВАННОЕ БУРЕНИЕ – ПУТЬ К БЫСТРОМУ ОСВОЕНИЮ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

Компании, работающие в сфере предоставления услуг в горно-строительной области, всегда преследуют цель повышения эффективности проходческих работ. Поэтому компания **Byrnecut Australia**, являющаяся ведущим специализированным горнопромышленным предприятием Австралии, использует самые современные технологии бурения компании **Sandvik Mining** для высокоскоростного вскрытия месторождений.

Самоходная бурильная установка Sandvik 422i, оснащенная программным обеспечением iSURE, разработана для полностью автоматизированного бурения шпуров на проходческих работах. Надежная концепция и исполнение, а также регулярное техническое обслуживание бурильной установки дают возможность применять самоходную бурильную установку и в то время, когда персонал рудника необходимо вывести на поверхность для проведения массовых взрывных работ. Таким образом, появляется возможность проведения дополнительного объема проходческих работ при вскрытии месторождения.

■ Sandvik DD422i Jumbo Drill

Компания Byrnecut Australia применяет оборудование Sandvik DD422i-Jumbo с системой управления для автоматизированного бурения шпуров под анкера в очистных забоях, оптимизированным управлением стрелой, а также обширной функцией проведения анализа и протоколирования параметров. Планы бурения составляются горным инженером при помощи программного обеспечения iSURE и загружаются в систему Jumbo. Машинист самоходной бурильной установки устанавливает ее в соответствии с актуальными условиями, выбирает с помощью бортовой компьютерной системы программу бурения и запускает процесс бурения. При этом в его распоряжении имеются полностью автоматизированный и полуавтоматический режимы работы.

Производительность бурения можно проверить и проконтролировать с помощью модуля для проведения анализа параметров и составления протоколов iSURE. Это касается, например, следующих данных:

- Положения и углы осей скважин
- Очередность и использование стрел
- Погонные метры бурения
- Кол-во часов, приходящееся на ударное бурение
- Скорость проникновения
- Время бурения каждой стрелой

- Продолжительность движения стрелы в автоматическом режиме
- Продолжительность движения стрелы в ручном режиме

Данные скважины представлены в виде изображения 3D с цветовым кодированием, причем пользователь может выделить на мониторе условия бурения в виде карты 3D с нанесенными изменениями характеристик горной породы во время продвижения проходки. Например, можно наглядно представить изменение скорости продвижения бурения всех скважин на общей схеме бурения, из чего затем можно сделать выводы относительно твердости породы. Это помогает оптимизации параметров бурения для повышения скорости и эффективности процесса, увеличивает срок службы инструмента, помогает собрать данные для оценки проектирования крепи и взрывных работ.

Самоходная буровая установка Sandvik 422i располагает прочными направляющими длиной свыше 5,49 м, она оснащена буровыми штангами длиной 5,5 м для получения максимальной глубины 5,2 м и средней длины заходки 4,9 м.

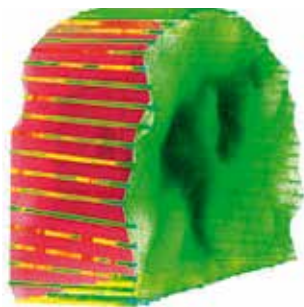
Результатом точного управления стрелой является высокая точность бурения, снижение допусков выемки и минимальное превышение размеров профиля, что соответственно резко снижает стоимость проходки. Помимо этого, компьютерное управление позволяет с помощью выбора единой глубины шпуров получить поверхность забоя без трещин, что дополнительно существенно облегчает погрузочные работы. Таким образом, время на оборку забоя и крепление выработок перед возведением крепи можно сократить на 50 %.

■ Примеры из практики

На золотом прииске Jundee в западной Австралии компания Byrnecut Australia применяла установку Sandvik DD422i, чтобы реализовать

Буровая установка Sandvik DD422i Jumbo





Параметры скважины, представленные в виде объемной модели 3D

проходку выработки длиной 1000 м в направлении простирания месторождения с помощью самоходной анкероустановочной машины и буровой установки для возведения крепи.

Крепь горизонтальной горной выработки состоит из оцинкованных фрикционных анкеров длиной 2,4 м и стальной сетки. Самоходная бурильная установка типа Sandvik DD422i оснащена направляющими длиной 3,048 м для возможности установки анкеров типа Split-Set в выработках с высотой кровли пласта от 4,5 до 6,0 м.

Рабочие операции для каждой заходки состоят из бурения шпуров, их заряджания и взрывания, погрузки и возведения крепи. Взрывы производятся в конце каждой смены, так как с места проведения взрывных работ необходимо эвакуировать весь персонал. Время, необходимое для переезда, передачи смены и выхода газообразных продуктов взрыва приводит к тому, что машинисту буровой установки необходимо работать только 10 часов в каждой 12-часовой смене. Поэтому Byrnecut Australia использует автоматику Sandvik DD422i для продолжения ведения буровых работ без использования персонала, что позволяет повысить месячную скорость проходки.

С помощью автоматического режима самоходная буровая установка Sandvik DD422i позволяет в среднем пробурить 20 дополнительных скважин за смену. При этом 50% времени бурение осуществляется в автоматическом режиме. В конце смены буровая установка убирается из забоя, чтобы минимизировать риск отключения электроэнергии или нанесения ущерба от затопления в результате поступления воды в горный массив. Изменение направления рудной жилы шириной 4,4 м и высотой 4,5 м усложняет программирование очередности бурения. В таких условиях для автоматического бурения используется только одна стрела.



Разработка оптимальной схемы ведения взрывных работ с использованием программы iSURE

Профилактические работы по техническому обслуживанию, являющиеся чрезвычайно важным фактором для достижения максимальной нагрузки, оптимизированная конструкция установки, а также изменение стратегии поддержания работоспособности оборудования способствовали увеличению интервалов между техническими обслуживаниями в два раза. Благодаря этому буровую установку можно использовать в месяц на одну смену больше, что соответствует дополнительным 16 метрам проходки.

Резюме

Технология автоматизированного бурения Sandvik DD422i, а также ноу-хау специалистов компании Byrnecut Australia в области горного дела общими усилиями способствовали колоссальному росту производительности золотого рудника Junde. Месячные темпы проходки удалось увеличить на 40 м. Постоянная оптимизация проектных решений по вскрытию месторождения также будет способствовать увеличению доли автоматической функции бурения – на благо Byrnecut Australia и его клиентов.

Трэвис Хокинс

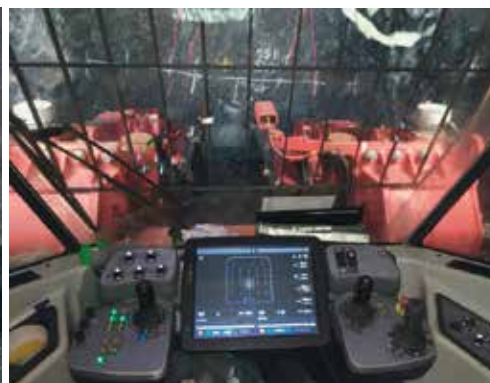
Передвижная установка для ведения буровзрывных работ в действии



Полуавтоматическая буровая установка под землей



Пост управления для машиниста буровой установки на поверхности





Инфраструктура объектов поверхности, шахтный ствол СКС-1

Аэрофотосъемка объектов ВС-10 и СКС-1

Реализация проектов ВС-10 и СКС-1 для ПАО „ГМК „Норильский Никель“: новые вехи

Проходка шахтных стволов горных предприятий для вскрытия месторождений полезных ископаемых с увеличением глубины представляют собой все более сложную задачу как для проектировщиков, так и для строителей.

Строительство двух шахтных стволов ВС-10 и СКС-1 является частью проекта по отработке месторождений богатейших руд

Нанесение набрызг-бетона для крепления забоя



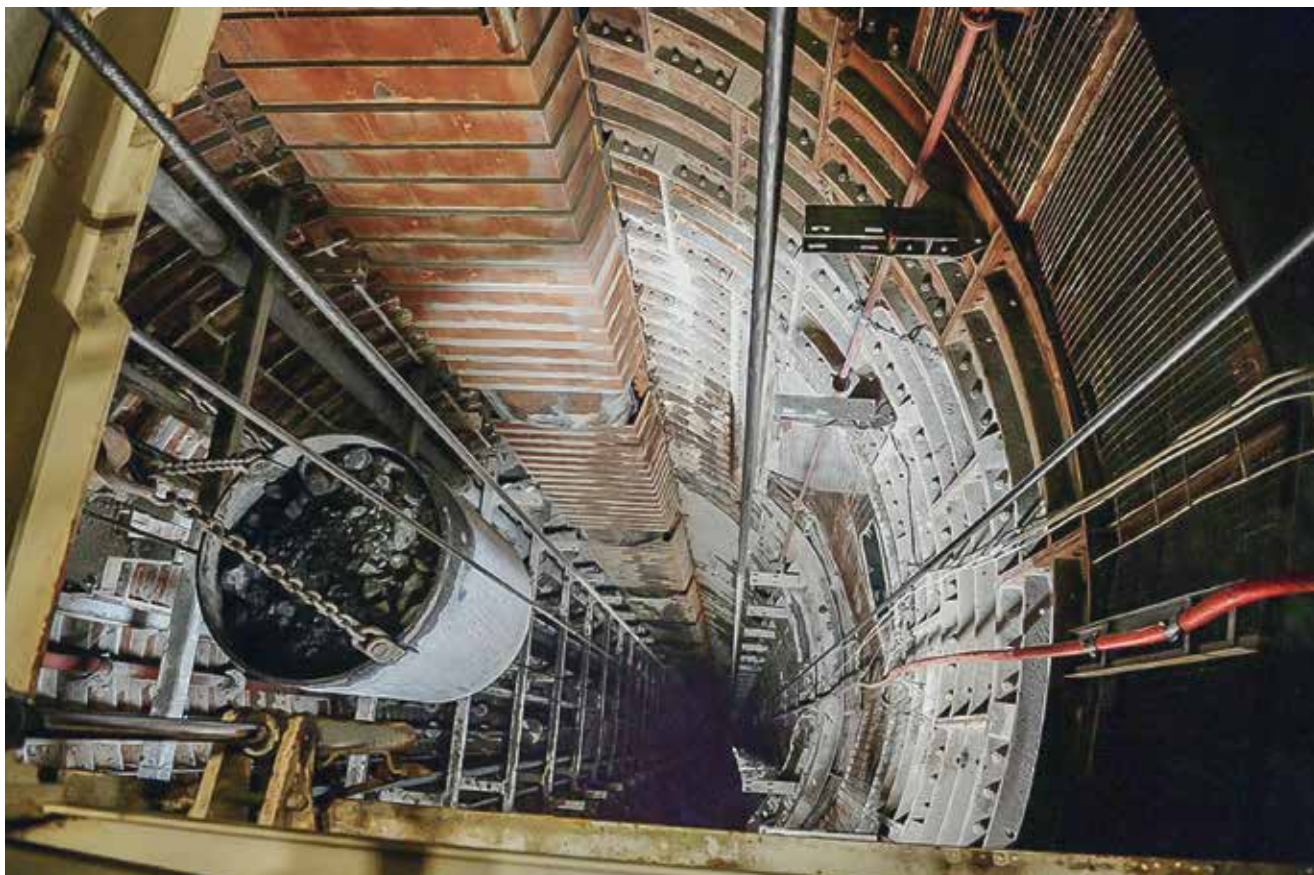
залежей «Верхняя» и «Глубокая» шахты «Скалистая» рудника «Комсомольский» ОАО «ГМК «Норильский Никель».

После завершения строительства ЗФ ОАО «ГМК «Норильский Никель» получит в эксплуатацию два самых глубоких ствола на Евразийском континенте.

Общие сведения о проектах ВС-10 и СКС-1

На настоящий момент оба ствола находятся в стадии проходки. Оба ствольных комплекса и первая очередь выработок подземной части рудника должны быть пущены в эксплуатацию не позднее 2019 года. Оба осуществляемых проекта являются схожими по условиям строительства, масштабам и задачам, поэтому реализация данных проектов происходит по схожей методике и технологии.

Строительство стволов ведется с диаметром в свету 9,0 м с поверхности и до конечной глубины около 2056,5 м. Вентиляционный ствол ВС-10 представляет собой воздуховыдающий ствол, предназначенный для выдачи породы с проходки горизонтальной



Подъем породной бабды в стволе

выработки (240 000 тонн/год), для выхода людей в случае аварии, а также спуска-подъема крупногабаритной техники, оборудования и материалов.

В соответствии с требованиями безопасности и технологическими решениями ствол ВС-10 оснащен двумя подъемными установками: скиповой для выдачи породы и клетевой для выхода людей в случае аварии и спуска материалов. В верхней части ствола до глубины -138,0 м в области вечной мерзлоты постоянная крепь ствола выполнена чугунными тубингами. Остальная часть ствола закреплена бетонной крепью.

Ствол СКС-1 представляет собой основной производственный ствол, оснащенный скиповой и клетевой подъемными установками.

Направляющие и тубинговая крепь в шахтном стволе ВС-10



В соответствии с целевым заданием, скиповой подъем должен обеспечивать производительность 1 500 000 тонн в год.

Проект строительства ствола СКС-1 включает аналогично проекту ВС-10 сооружение полного комплекса инфраструктурных зданий и сооружений на поверхности для периода строительства и периода эксплуатации ствола, чтобы обеспечить проходку и крепление ствола глубиной 2056,5 м и всех камер и сопряжений (в том числе сопряжений с горизонтами), а также оснащение ствола подъемным, транспортным оборудованием, и полным комплексом инженерных коммуникаций. Для периода эксплуатации запланирована установка оборудования загрузки скипов на горизонте, а также оборудование разгрузки скипов в копре.

Строительство обоих стволов ведется практически по идентичной технологии, а именно, методом буровзрывных работ с применением 6-лафетного шахтного бурового комплекса, обеспечивающего возможность бурения шпуров глубиной до 5 м.

Подъем породы на строящемся стволе СКС-1 осуществляется двухконцевыми двухбарабанными подъемными машинами производства фирмы OLKO Maschinentchnik GmbH (г. Олфен) с применением схемы работы с 3 бадьями емкостью 5 м³ и 7 м³. Погрузка породы в бадьи осуществляется пневматическим грейфером емкостью 0,8 м³ и 1,2 м³. Производителем этого проходческого оборудования также является фирма OLKO Maschinenttechnik GmbH.

В стволах ниже уровня техотхода применяется временная крепь, состоящая в зависимости от геологических условий из комбинации анкеров, сетки и набрызг-бетона, в качестве постоянной крепи применяется бетонная крепь из фибро-бетона. Концепция проходки предусматривает возведение постоянной крепи из фибро-бетона с полка практически независимо от выполняемых в забое работ. Данное обстоятельство позволяет значительно сократить время простоев работ в стволе, обусловленных обслуживанием и ремонтом бетонного оборудования или проходческого оборудования.

Параллельно проходческим работам стволы оснащаются армировкой на постоянный период, чтобы после окончания проходческих работ и достижения конечной глубины стволов обеспечить наискорейший ввод стволов в эксплуатацию. Проходка обоих стволов ведется с применением высокомеханизированного 7-этажного проходческого полка, который является «сердцем» всего процесса проходки. Главная особенность применяемого полка состоит в том, что данный полк не висит на канатах полковых лебедок, а является самонесущим, опирается на блоки-заходки бетонной крепи высотой 4,5 м, и способен перемещаться по стволу шаговым методом с опиранием на бетонную крепь.

■ Важнейшие события 2016 года

В 2016 году в процессе строительства стволов произошел ряд знаменательных событий. Важнейшими событиями было достижение стволом ВС-10 отметки -1500,0 м, а также достижение стволом СКС-1 отметки -1000,0 м.

Глубина ствола ВС-10 на момент написания статьи составляет 1835 м, что делает его самым глубоким стволом в мире из находящихся в проходке. После достижения глубины 1851 м ствол ВС-10 станет самым глубоким стволом на Евразийском континенте.

В это же время ствол СКС-1 перешагнул отметку -13830,0 м.

Учитывая экстремальные нагрузки, действующие на все элементы конструкций и оборудования на таких глубинах, данные рекорды принесли не только радость от осознания результатов упорного труда всех сотрудников норильского подразделения Thyssen Schachtbau GmbH, но и новые задачи, связанные с увеличением износа основных трубопроводов и коммуникаций, последовавших вскоре после перехода отметки в -1000,0 м. На глубинах, начиная с -1400 м, данные проблемы усугубились еще сильнее.

Эта задача была решена применением абразивоустойчивых биметаллических труб со специальными чугунными вставками на концах труб. Стоимость таких труб достаточно высока, но их ресурс на порядок превышает ресурс обычных труб.

Еще одной важной проблемой была проходка в формациях аргиллитов, реагирующих с водой и показывающих значительную потерю прочности и пучение при контакте с влагой. Для проходки в этих формациях было важно: во-первых, отсечь поступление в забой воды с вышележащих горизонтов, а, во-вторых, создать сразу после обнажения пород в ходе проходки водонепроницаемую мембрану.

Бетонное крепление насосной камеры



Учитывая срок эксплуатации ствола 50 лет, контакт породы даже с минимальным количеством воды может повлечь серьезные последствия по прошествии нескольких десятков лет. Для этой цели были протестированы различные материалы и системы нанесения. В результате все испробованные полимерные или полимерно-минеральные системы были отвергнуты вследствие либо плохой адгезии, либо слишком строгих требований к подготовке поверхности, либо высокой трудоемкости и длительности нанесения. В результате сотрудниками компании THYSSEN SCHACHTBAU в г. Норильск было найдено и внедрено решение, по простоте и эффективности отодвинувшее далеко назад все другие испробованные варианты.

В итоге после длительных экспериментов была разработана рецептура набрызг-бетонной смеси с полимерными добавками, которая по своим характеристикам, по водонепроницаемости является достаточной для долговременной защиты чувствительных к воде пород.

Кроме достигнутых отметок на стволах знаменательным событием этого года является 5-летний юбилей с момента заключения контракта на проектирование и строительство ствола СКС-1. День заключения контракта на строительство ствола СКС-1 является важным для сотрудников нашей компании в г. Норильск, так как с этого дня началось фактическое развитие норильского подразделения как самостоятельной структуры в связи с получением подряда на второй ствол и комплекс объектов. Оглядываясь назад на прошедшие 5 лет, можно с уверенностью сказать, что сделано было немало: общее количество сотрудников увеличилось с 200 до 700 человек, парк техники увеличился многократно и составляет более

60 единиц транспорта и технологического оборудования, более 30 построенных промышленных зданий и объектов в составе комплексов ВС-10 и СКС-1 говорят сами за себя. Кроме работ по строительству стволов и комплексов объектов ВС-10 и СКС-1 наша компания стала подрядчиком ПАО «ГМК «Норильский Никель» и по ряду других работ, как то – бурение технологических скважин, гидроизоляция стволов, промышленное и энергетическое строительство.

Для решения таких сложных задач необходимо оборудование, знания, и прежде всего квалифицированный персонал. И в компании есть такие люди, это самый ценный актив, золотой фонд компании THYSSEN SCHACHTBAU: руководители, инженеры, проходчики, электрослесари, машинисты, монтажники, строители. Хочется пожелать сотрудникам, руками которых был достигнут успех последних лет, здоровья, энтузиазма и хорошего настроения, а также дальнейших успехов в общем деле строительства в Заполярье.

■ Основная информация по ходу проектов:

Помимо прохождения стволом ВС-10 отметки в -1730 м были полностью завершены работы по строительству главной понизительной подстанции 110 кВ, подстанция находится в эксплуатации. Также завершены работы по строительству главной вентиляционной установки, оборудование запущено в тестовом режиме. Отладка ГВУ в режиме реальной работы будет выполнена после запуска проектной вентиляции шахты «Скалистый» на залежи «Верхняя». Оставшиеся работы по поверхности сводятся к

Здания поверхностного комплекса



строительству конвейерной галереи, а также переоснащению копра и здания подъемных машин на период эксплуатации.

За 2015 год на стволе ВС-10 нами была выполнена проходка комплекса сопряжений на отметках -1173,50, -1263,50 и -1282,50 общим объемом 3.618 м³ проходки и 2.350,8 м³ бетонной крепи. В ходе проходки был поставлен рекорд по скорости проходки сопряжений – 28 суток на проходку одностороннего сопряжения с 2 ответвлениями объемом 1253 м³, включая возведение постоянной бетонной крепи и заливку полов.

Ствол СКС-1 находится с конца 2016 года на отметке -1330,0 м, включая проходку сопряжения на отметке -1320,0 м. Работы по строительству здания комплекса климатизации рудничного воздуха (УКРВ), а также монтаж оборудования УКРВ, включая пусконаладку оборудования и тестовый запуск, были завершены в 2016 году.

Кроме этого на настоящий момент идут работы по сооружению фундаментов зданий клетевой и скиповой подъемных машин. В соответствии с графиком строительства монтаж оборудования намечен на начало 2018 года после прихода оборудования. До этого момента необходимо выполнить все строительные, отделочные и электромонтажные работы по зданиям, чтобы обеспечить возможность монтажа подъемного оборудования в отведенные для этого сроки.



Монтаж бетонной опалубки на участке сопряжения

2015 год был также богат на яркие неожиданные события в жизни обоих проектов.

Ярчайшим непроизводственным событием 2015 года был приезд на площадку ВС-10 Святейшего Патриарха Кирилла. Данное посещение состоялось в ходе визита в Норильскую епархию. Мы очень благодарны заказчику ПАО „ГМК „Норильский Никель“ за оказанную честь и доверие – принять на площадке столь высокую особу.

Наиболее неожиданным событием 2015 года оказался для нас прорыв воды в объеме 18 м³/час в ствол ВС-10 на глубине -1225,0 м. Учитывая, что по данным бурения контрольно-стволовой скважины

Главная трансформаторная установка



Установка для кондиционирования воздуха



КС-55 на глубинах в интервале -400 по -1650 м любые водопритоки отсутствуют, а гидрогеологическая ситуация на соседних стволах не позволяет предположить возможность появления водопритока на такой глубине, данное событие некоторыми специалистами было расценено как новая страница в гидрогеологии Талнахского месторождения.

Проектный водоотлив, хоть и спроектированный с запасом, не был рассчитан на такой объем водопритока. После прохождения забоем всего интервала водопритока и закрытия этого интервала бетоном постоянной крепи, объем водопритока резко снизился, а после проведения тампонажа и выполнения мероприятий по дренажу и отведению воды, был сведен к минимуму.

Также прошедший год был богат на внедрение новых технологий и нестандартных решений. Строительство уникальных объектов и сжатые сроки строительства требуют от коллектива зачастую применения инженерных решений и находчивости для выполнения новых задач в заданные сроки.

Вот один из примеров внедрения такого решения: перед коллективом электриков участка проходческих работ была поставлена задача проложить силовой бронированный кабель, УНКГХSfoyn 3x70+3x35/3E+3x2,5ST 6 кВ длиной 1500 м, в вертикальном стволе ВС-10 для энергоснабжения горных выработок на глубине 1173,0 м.

Для выполнения этой задачи была придумана конструкция клетки для транспортировки и навески кабеля. Потом конструкция была просчитана инженерами проектного отдела, и в итоге клеть требуемой конструкции была изготовлена силами нашего дочернего предприятия. Конструкция содержит механизм торможения, гасящий вращение барабана и предотвращающий самопроизвольное сматывание кабеля во время остановки клетки. Кроме того,

предусмотрено устройство для направленного схода кабеля с барабана, которое направляет кабель в предусмотренное место крепления кабеля к траверсам, закрепленным на стенках ствола.

Поставленная перед коллективом задача была выполнена на отлично. За неполных три смены удалось проложить 1500 метров кабеля по стволу, при этом выполнить работы по максимально безопасной технологии, сэкономить время, а значит и минимизировать расходы, возникающие в связи с простоем проходки.

■ Заключение

Несмотря на успешную реализацию текущих контрактов, нельзя абстрагироваться от реалий мирового кризиса производства, особенно сильно затронувшего добывающую отрасль. Данное обстоятельство безусловно накладывает свой неизгладимый отпечаток на нашу работу.

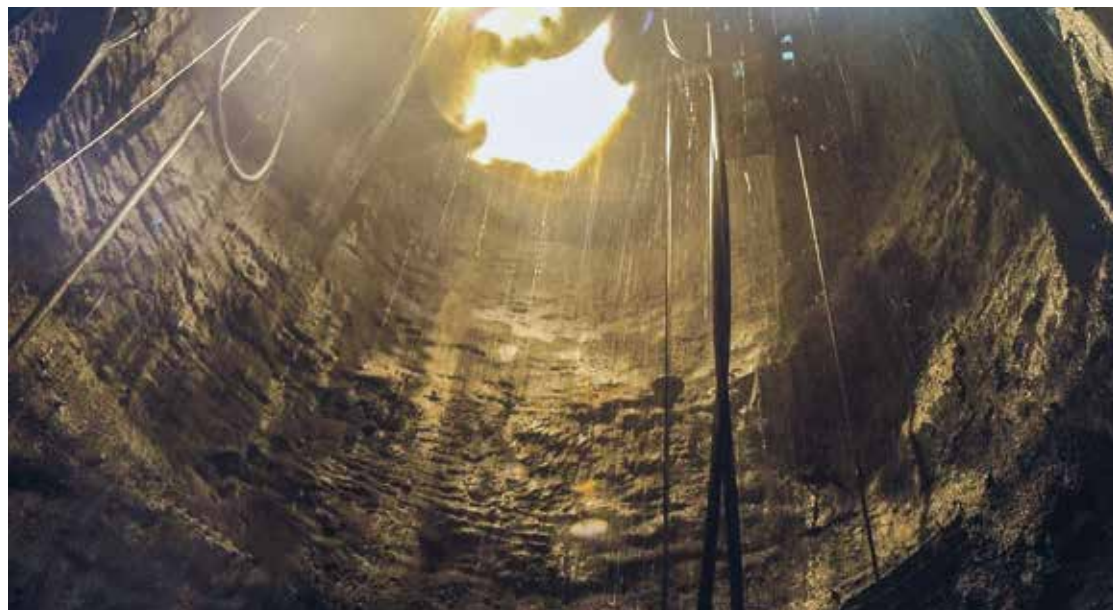
При этом мы очень благодарны Заказчику – ПАО «ГМК «Норильский Никель» за возможность даже в это трудное время работать, не снижая темпов и сохраняя необходимое финансирование. Реализация столь крупного стратегического проекта требует тесного взаимодействия и поддержки со стороны Заказчика, что в нашем случае реализуется Заказчиком на все 100%.

Кроме реализации основных проектов – строительства стволов ВС-10 и СКС-1 - за прошедший год нам удалось значительно расширить свою деятельность в НПП. Так мы смогли выйти в НПП на рынок буровых работ, и осуществить бурение 2 технологических скважин для рудника «Октябрьский» глубиной 535 м и диаметром обсадной трубы 325 мм, предназначенные для спуска закладочной смеси. В этом году уже выполняются работы по бурению 4 скважин глубиной 211 м каждая на руднике Заполярный, предназначенные для

Визит Святейшего Патриарха Кирилла



Крепление забоя ствола набрызг-бетоном



прокладки кабеля для подачи электроэнергии в рудник от построенной на поверхности РТП.

Еще был успешно реализован проект по подавлению водопритоков объемом до 300 м³/час в ствол «ВСС» рудника «Октябрьский».

Также в реализации находится проект строительства совмещенной ГПП-52 (110/6 кВ) включающей в свой состав 4 трансформатора по 40 кВА, предназначенной для энергоснабжения объектов Норильской обогатительной фабрики и рудника «Заполярный», вводимой взамен выбывающих из эксплуатации ГПП-5 и ГПП-2бис.

Данное стремительное развитие позволяет нам не унывать даже в кризисные времена и с оптимизмом смотреть в будущее, которое постоянно открывает новые перспективы. Надеемся, что еще многие годы мы сможем реализовывать различные проекты по строительству горных предприятий и их инфраструктуры для ПАО «ГМК „Норильский Никель“».

*Андреас Нефф
Вильгельм Боргенс
Др. О.С. Каледин*



Роторная буровая установка RB-50 для бурения глубоких скважин

Работа на поверхности в сложных погодных условиях



«С охлаждающим контейнером через вечные льды»

«Не получится - такого не бывает»: этим лозунгом можно описать многие задачи, которые в последние годы должен решать отдел логистики компании THYSSEN SCHACHTBAU Holding GmbH. В настоящее время это особо актуально, если принять во внимание санкции против России и результирующую из них затрудненную транспортировку к нашим строительным площадкам. Только в 2016 году в немецкое Ведомство по экономике и контролю экспортируемых товаров (нем. BAFA) было подано более ста заявок для получения разрешений на вывоз товаров и предоставления услуг в Россию. Все прошения были в итоге одобрены.

Только в 2016 году в области ответственности отдела логистики лежала транспортировка 4100 тонн материала и оборудования, как в Россию, так и внутри страны.

Порт Дудинка



Перевезенные объемы распределяются следующим образом

Место доставки	Вес [т]
Норильск, ВС-10 и СКС-1	1964
Пермский край	1103
Волгоградская область	329
Транспортировка внутри России	710

Грузы для площадок Норильска были размещены в 111 контейнерах (по большей части 40') и перевезены всего за несколько месяцев в связи с ограниченной доступностью региона из-за климатических условий с использованием морского и сухопутного путей.

Для доставки за пределы Сибири понадобились 240 грузовых машин, что соответствует примерно одной единице транспорта за рабочий день. В общей сложности были доставлены 1010 грузовых мест, часть которых содержала до 20 наименований или включала в себя только одну единицу оборудования, как, например, грузовая тележка для нового козлового крана для стройплощадки СКРУ2, вес которой составляет до 17 тонн. С различными российскими таможенными брокерами, в зависимости от регионов доставки, были согласованы в 2016 году в общей сложности более 5000 отдельных позиций.

Особенно ярким моментом на стыке 2015 и 2016 годов стала транспортировка в Норильск 320 тонн неморозоустойчивого материала, изготовленного канадским предприятием Sovereign, принадлежащим концерну. Материал был необходим для обеспечения водонепроницаемости старого ствола. Сложность задачи заключалась в том, что нужно было осуществить доставку материала, которому нельзя находиться при температурах ниже +5 градусов Цельсия, в годном состоянии из Роттердама через Северный Ледовитый океан с промежуточными остановками в Мурманске и Дудинке к стройплощадке в Норильске, и это в период времени декабрь/январь. Идея заключалась в том, чтобы транспортировать в изолированных охлаждающих контейнерах (так называемых рефконтейнерах), которые в принципе применяются для охлаждения товара. В сжатые сроки они были переоборудованы так, что температура в контейнерах благодаря встроенным нагревательным агрегатам достигала высших минимально необходимых отметок. Монтаж нагревательных элементов осуществлял электротехнический отдел компании THYSSEN SCHACHTBAU, чтобы гарантировать дополнительный запас мощности в случае необходимости увеличения температуры.

Обеспечением непрерывного энергоснабжения на всем транспортном пути от Роттердама до Норильска занимался наш многолетний транспортный партнер, фирма Taumyr Forwarding b.v.

Каждый рефконтейнер снабжался электроэнергией, и во время транспортировки морем. Это касается и перевалки в Мурманске, где в тот момент температуры опускались до -15 градусов Цельсия.

На последнем отрезке из Дудинки в Норильск в грузовиках также была обеспечено бесперебойное энергоснабжение. В Норильске контейнеры разместили в специально подготовленное складское помещение с температурой, значительно превышающей +5 градусов Цельсия.

Начиная с Роттердама и на всем пути изменения температурного режима внутри контейнеров регистрировались с помощью специальных сенсоров. В каждом контейнере были установлены по три сенсора. Ни в одном из контейнеров, благодаря нашей проделанной работе, температура не упала ниже +5 градусов Цельсия, что очень важно для транспортируемого груза. В заключении можно с уверенностью сказать, что это необычное для отдела логистики задание было выполнено более чем успешно.

В 2017 году ожидается большой объем работы для отдела логистики, связанной с транспортировкой в Россию. Для различных проектов в Норильске, в основном в первой половине 2017 года, уже запланированы грузы в совокупности до 1200 тонн (в том числе стальные конструкции, рудстанки, опорная конструкция ГПП 52, электрооборудование ГПП 52, проходческое оборудование, запчасти для бурильных установок и др.) Помимо этого в первой половине 2017 года для стройплощадки СКРУ 2 мы реализуем транспортировку лебедок и подъемных машин, изготовленных компанией OLKO Maschinentchnik GmbH. Для этого будет организована перевозка тяжеловесных грузов с весами отдельных мест более 50 тонн на одном грузовике.

*Кристиане Байер
Андреас Мастхофф*



Промежуточное хранение в Мурманске

Доставка на склад в Норильске





Строительная площадка СКРУ-2. Июль 2016 года. Через 7 месяцев после подписания Договора. На заднем плане соляной отвал рудника СКРУ-2, город Соликамск и река Кама

Проходка двух стволов методом замораживания для ПАО «Уралкалий»

В ноябре 2015 года ПАО «Уралкалий» и компания THYSSEN SCHNITBAU подписали договор на проектирование и строительство двух стволов нового рудника «СКРУ-2» в г. Соликамск Пермского края.

ПАО «Уралкалий» – это российское горное предприятие, добывающее с момента своего основания в 1927 году

Команда, проектировавшая комбинат Половодово, перед рестораном ZESCHЕ JACOBI в Оберхаузене

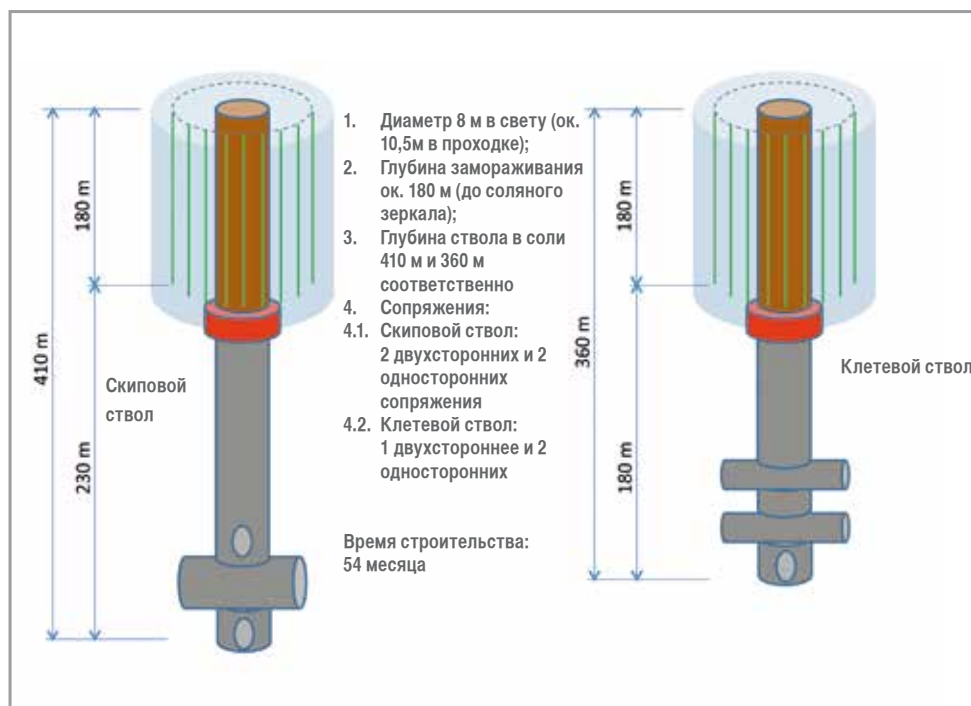


калийную соль (КС) в Верхнекамском месторождении. ПАО «Уралкалий», общее количество сотрудников, которого составляет около 20000 человек, а годовой оборот около 3,6 млрд. долларов США (2015), является одним из крупнейших горнодобывающих концернов России. В месте расположения компании в городе Березники в Пермском крае предприятие эксплуатирует пять рудников глубиной от 300 до 500 м, шесть установок для обогащения калия, одну установку по обогащению карналлита и помимо этого имеет разрешение на разработку еще трех участков Верхнекамского месторождения. Все пять рудников были вскрыты с помощью более 20 вертикальных стволов⁽¹⁾.

После слияния с акционерным обществом «Сильвинит» в 2011 году ПАО «Уралкалий» располагает рентабельными резервами калийной соли в размере 11,4 млн. т КС (2015). Имея такие показатели, в 2015 году компания ПАО «Уралкалий» была одним из крупнейших в мире производителей, опережая «Беларуськалий» (10,3 млн. т)⁽²⁾ и Potash Corp (9,1 млн. т)⁽³⁾.

В 2011 году предприятие объявило о начале реализации масштабной инвестиционной программы. Благодаря строительству рудников Усть-

Размеры двух стволов, которые будут пройдены с использованием способа замораживания



Яйва, Половодский и SKRU-3, Вентиляционный ствол 4, производственная мощность до 2021 года должна удвоиться и возрасти с 10,6 до 19 млн. т КС⁽¹⁾.

Обрушение земной поверхности недалеко от рудника «СКРУ-2» в 2014 году грозило полным прекращением добычи на этом руднике. По этой причине ПАО «Уралкалий» приняло решение о возведении в кратчайшие сроки двух новых стволов южнее добычного участка «СКРУ-2». После краткосрочной конкурсной процедуры подряд на строительство стволов был передан компании THYSSEN SCHACHTBAU. Компания THYSSEN SCHACHTBAU убедила Заказчика не только своей технической концепцией, но также и продемонстрировала свою гибкость при согласовании контрактных условий, что, учитывая период макроэкономической напряженности между Россией и Западом, особенно высоко оценил крупный российский Заказчик. Для THYSSEN SCHACHTBAU это уже второй подряд, выполняемый для ПАО «Уралкалий».

■ Контрольно-стволовые скважины

В преддверии получения подряда компания THYSSEN SCHACHTBAU пробурила для данного проекта две контрольно-стволовые скважины. Добытые керны были исследованы в пермском научно-исследовательском институте ВНИИ Галургия. На основании лабораторных исследований были определены основные параметры проекта в части проходки и разработки месторождения. На основании предыдущих проектов компания THYSSEN SCHACHTBAU уже обладала положительным опытом сотрудничества с этим прикладным проектным институтом, который на протяжении десятилетий занимается для ПАО «Уралкалий» проектированием методики разработки месторождения с учетом геологических аспектов и специфических условий данного месторождения. Только

недавно компания THYSSEN SCHACHTBAU завершила проектные работы по проекту строительства рудника «Половодовский», получившие высочайшее признание со стороны российских горных надзорных органов – ФАУ «Главгосэкспертиза России» («Главное управление государственной экспертизы»). ВНИИ Галургии принимал участие в проектировании «Половодовского» и успешно сопровождал буровые работы в проектно-технической части, а также произвел общую оценку результатов исследования кернов. Успешное завершение проектирования «Половодовского» было торжественно отпраздновано приглашением гостей из России в футбольный клуб друзей «Schalke 04».

■ Постановка задач и рамочные условия проекта проходки ствола «СКРУ-2»

■ Проектирование

Из-за максимально сжатых временных рамок, установленных ПАО «Уралкалий» для реализации проекта, компания THYSSEN SCHACHTBAU приняла решение о начале подготовительных работ по проектированию одновременно с переговорами по заключению контракта. Наряду с требованиями относительно наземных подготовительных работ, таких как обустройство площадок строительства стволов и подготовка инфраструктуры, были определены основные параметры обоих стволов.

На основании этого было рассчитано, заказано или мобилизовано соответствующее оборудование.



Начало строительства: устройство оголовка ствола до отм. -13,5 м

■ Проведение работ

Благодаря раннему началу проектирования, непосредственно после подписания договора, можно было начать работы на территории будущего рудника. Организация территории промышленной площадки продвигалась, местность разравнивалась или подсыпалась до получения террас, были обустроены буровые площадки для бурения замораживающих скважин.

В ноябре 2016 года, спустя только год после подписания договора, уже были пробурены замораживающие скважины для первого ствола. Последующие работы на территории промышленной площадки продвинулись настолько, что уже в начале 2017 года можно рассчитывать на начало проходческих работ, т.е. они могут быть начаты через 14 месяцев после получения подряда – это успех для проекта проходки стволов методом замораживания.

Армирование и монтаж круговой опалубки для устройства оголовка
ствола до отм.-13,5 м



■ Основные технические моменты проекта

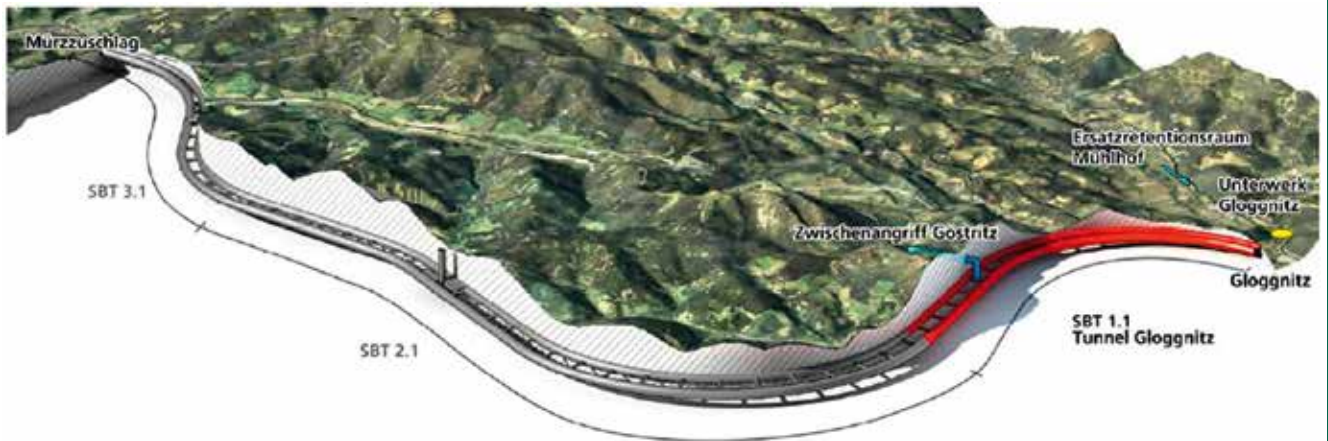
1. Применение опробованной технологии проходки техотхода глубиной 150 м, разрешенного горными надзорными органами, позволяет сократить время ожидания до ввода в эксплуатацию основного проходческого оборудования, а также использовать это время эффективно для выполнения работ по проходке.
2. Задание предусматривает осуществление проходки с использованием постоянных надшахтных копров. Общий вес стальных сварных конструкций для обоих копров составляет около 700 тонн. Таким образом, своевременная поставка надшахтных копров является логистической задачей, важной для всего проекта.
3. Использование двух полков в стволе, одного пятиэтажного главного стволового проходческого полка и одного двухэтажного тампонажного полка, соответствует современному уровню техники и технологии строительства возведения стволов и способствует увеличению механизации и параллельному протеканию производственных процессов в стволе.
4. Применение высокоточной техники бурения замораживающих скважин и современного метода замораживания позволяет надежно осуществлять проходку обоих стволов в водоносном породном массиве на реке Кама.

Полное завершение проекта с передачей обоих стволов в эксплуатацию Уралкалию запланировано на начало 2020 года.

*Бастиан Винтер
Станислав Хофманн
Тим ван Хайден
Эдуард Дорн*

Список литературы

1. Uralkali. [Online] 2016. [Zitat vom: 22. 11 2016.] <http://www.uralkali.com/>.
2. Mosaic. [Online] Mosaic Company, 2016. [Zitat vom: 22. 11 2016.] www.mosaicco.com.
3. Andrews, Vincent und Kumar, Neel. Global Chemicals. s.l.: Morgan Stanley, 2016.
4. PotashCorp. [Online] Potash Corporation, 2016. [Zitat vom: 22.11.2016.] www.potashcorp.com.
5. Belaruskali. [Online] 2016. [Zitat vom: 22. 11 2016.] <http://kali.by/en/>.



Схематичное изображение участка 1.1 базисного туннеля Земмеринг [1]

Австрия: базисный туннель Земмеринг – начало нового крупного проекта

Преследуя цель, соединить между собой экономические районы Севера и Юга Европейского Союза, идет работа по созданию так называемой «Северо-южной оси» вдоль балтийско-адриатического коридора, начиная от Чехии до Австрии через Вену и Грац и до Италии.

Вклад Австрии в реализацию самого крупного в настоящий момент инфраструктурного проекта на территории Европы насчитывает около 11 миллиардов евро, которые инвестирует акционерная компания ÖBB-Infrastruktur AG в качестве Заказчика в расширение транспортной сети. К проектам «под ключ» на австрийской южной ветке относятся железнодорожная ветка Коралм из г. Грац в г. Клагенфурт, а также базисный туннель Земмеринг. Туннель предназначен для разгрузки Земмерингского горного участка дороги,

Подготовка уступов и проходка в гибридных структурах



включенного в список всемирных наследий ЮНЕСКО и являющегося в то же время уязвимым местом, особенно, для железнодорожного грузового транспорта.

■ Базисный туннель Земмеринг: крупный инфраструктурный проект в Австрии

Начинаясь в г. Глоггниц в нижней Австрии, два параллельных однокорейных железнодорожных туннеля протяженностью 27,3 км проходят под Земмерингским горным массивом до г. Мюрццуслаг в федеральной земле Штирия. Земмерингский базисный туннель разделен с Севера на Юг на три строительных отрезка (Глоггниц, Фрешницграбен и Граутшенхоф) с тремя промежуточными точками доступа к туннелю. В то время как работы на среднем промежуточном отрезке «SBT2.1 Фрешницграбен» были начаты уже летом 2014 года, официальное начало строительства на отрезке «SBT1.1 туннель Глоггниц» было отпраздновано в июле 2015 года. Подряд на строительство самого северного отрезка SBT 1.1 получила компания THYSSEN SCHACHTBAU совместно с партнерами HOCHTIEF Infrastructure Austria и IMPLENIA Österreich. Общий объем заказа для консорциума составляет 457 миллионов евро. На долю THYSSEN SCHACHTBAU GMBH приходится 20%, то есть около 91 миллиона евро.

Строительный отрезок «SBT 1.1 туннель Глоггниц» включает в себя выполнение следующих видов работ:

- Проходка портала в Глоггнице:
 - Два забоя с циклической проходкой - около 4,6 км
 - Упрочнение горного массива с помощью буровых и тампонажных работ



Оборудование строительной площадки в Глогнице

- Технологический отрезок проходки «Гёстритц»
 - Земляные работы и строительство подземных сооружений неглубокого заложения
 - подъездной тоннель протяженностью около 1 км
 - устьевая и зумпфовая камеры ствола
 - два временных ствола глубиной около 250 м
 - четыре забоя с циклической проходкой (2 x 1,5 км и 2 x 1,2 км)
 - Упрочнение горного массива с помощью буровых и тампонажных работ

■ Проходка портала Глогниц

С начала сентября 2015 года из Глогница ведется циклическая проходка двух тоннелей железнодорожных путей 1 и 2. Работы по

вскрытию осуществляются в зависимости от прочности горного массива с помощью буровзрывных работ, или же с помощью установленной на экскаватор фрезы (гибридная проходка). Для транспортировки отбитой горной породы в начале проходческих работ используются подземные самосвалы. В июле технология транспортировки отбитой горной породы была изменена и в туннеле железнодорожного пути 1 установили конвейерную ленту с дробилкой.

- Административные контейнеры (собственные и компании ÖBB) и два жилых контейнера,
- Бетономесительный узел и лаборатория для испытания стройматериалов,
- Мастерская и контейнеры с инструментами и оборудованием проходческих бригад,

Земляные и специальные подземные работы для подходной выемки Гёстритц



- Диспетчерский пункт безопасности,
- Склад взрывчатых материалов,
- Погрузочный путь для отбитой породы вместе с бункерами
- Установка по очистке стоков.

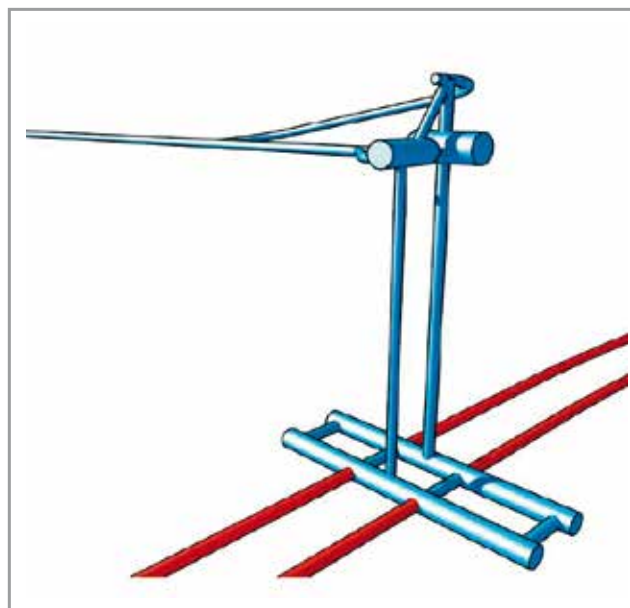
■ Технологический отрезок проходки «Гёстритц»

На технологическом отрезке проходки «Гёстритц» первым делом велись обширные земляные работы и строительство подземных сооружений неглубокого заложения. Для обустройства стройплощадки до лета 2016 велись следующие работы: разработано 200.000 м³ грунта и скальной породы, а также для укрепления подходного котлована перед порталом установлены около 4200 м буровых свай, 700 канатных анкеров, 1100 инъекционных анкеров и нанесено почти 10.000 м² набрызг-бетона.

Начиная с портала Гёстритц, с начала мая 2016 года, параллельно с финальными работами для подходного котлована шли работы по циклической проходке подъездного тоннеля протяженностью около 1000 м, который ведет к устью ствола (рис. 5). После завершения большого объема работ по отделению породы и укреплению массива в устьевой камере последуют проходческие работы на вертикальных стволах «Гёстритц 1» и «Гёстритц 2». Начало работ планируется на осень 2017 г.

■ Проходка стволов Гёстритц 1 и 2

В соответствии с техническим заданием глубина ствола «Гёстритц 1» должна составлять 280 м, а диаметр ствола 9,0 м. Глубина ствола «Гёстритц 2» составляет около 250 м при диаметре 7,0 м.



Промежуточная врезка Гёстритц ^[1]

Проходка стволов Гёстритц 1 и 2 осуществляется практически параллельно методом БВР. Шпуры бурятся ручными перфораторами. Длина заходки, в зависимости от класса крепи, составляет от 1 м до 2,2 м. Отбитую горную массу грузят при помощи гидравлического экскаватора в породную бадью и поднимают грузовой лебедкой в устьевую камеру. В камере отбитую породу вываливают и транспортируют конвейером через подъездной тоннель на стройплощадку Гёстритц.

Сразу после обнажения стенок ствола с забоя ствола производится крепление породного массива, состоящее из системной анкеровки, металлической сетки и набрызг-бетона, наносимого мокрым способом. С помощью бадьевого подъема решается задача



Крепление породного массива анкерами с помощью самоходной установки



Крепление породного массива анкерами с помощью самоходной установки

транспортировки материала и оборудования к месту возведения крепи.

Чтобы по возможности сократить время переоборудования для последующего пуска шахтного подъема основного периода, уже на этапе проходки запланировано использование подъемных установок постоянного периода.

Весь спектр сервисных работ в стволе ведется с породной бады или с рабочего полка. Помимо этого, рабочий полкок выполняет защитную функцию для персонала на забое, а также в любой момент с его помощью можно опустить или поднять из ствола крупное оборудование, например, гидравлический экскаватор, используемый на забое в качестве погрузочного механизма.

Проходка стволов закончится при достижении уровня почвы верхней части туннеля. Затем из обоих стволов будет вестись проходка верхней части сечения зумпфовой камеры ствола. Отбитая порода, как и прежде, вывозится через устьевую камеру и ее подъездные штольни на поверхность. Транспортировка проходческого оборудования для разработки камеры снова осуществляется с помощью сконструированного для этих целей полка.

■ Работа шахтного подъема

Работа шахтного подъема для обеспечения работы по проходке туннеля начнется в тот момент, когда завершатся работы в зумпфовых камерах, а также в относящихся к ним отрезках одноколейных железнодорожных туннелей и будет введен в эксплуатацию водоотлив.

На этапе работы по проходке туннеля стволы «Гёстритц 1» и «Гёстритц 2» в первую очередь выполняют функцию обеспечения строительной логистики, вентиляции, а также являются в аварийных

ситуациях спасательным выходом. Через ствол «Гёстритц 1» будет подаваться свежий воздух на 4 проходческих забоя и зумпфовые камеры, ствол «Гёстритц 2» будет работать как выдающий вентиляционный ствол.

Для транспортировки отбитой породы от проходки четырех туннелей в стволе «Гёстритц 1» предусмотрена однобарабанная скиповая подъемная установка, мощность которой достигает 4500 тонн/день. В стволе «Гёстритц 1» и дальше планируется использование большой клетки для спуска-подъема персонала в основном и вспомогательном режиме, а также для транспортировки материала. Одноэтажная клеть пригодна для спуска-подъема 60 человек и гарантирует эвакуацию 120 человек из туннеля в устьевую камеру в течение 30 минут.

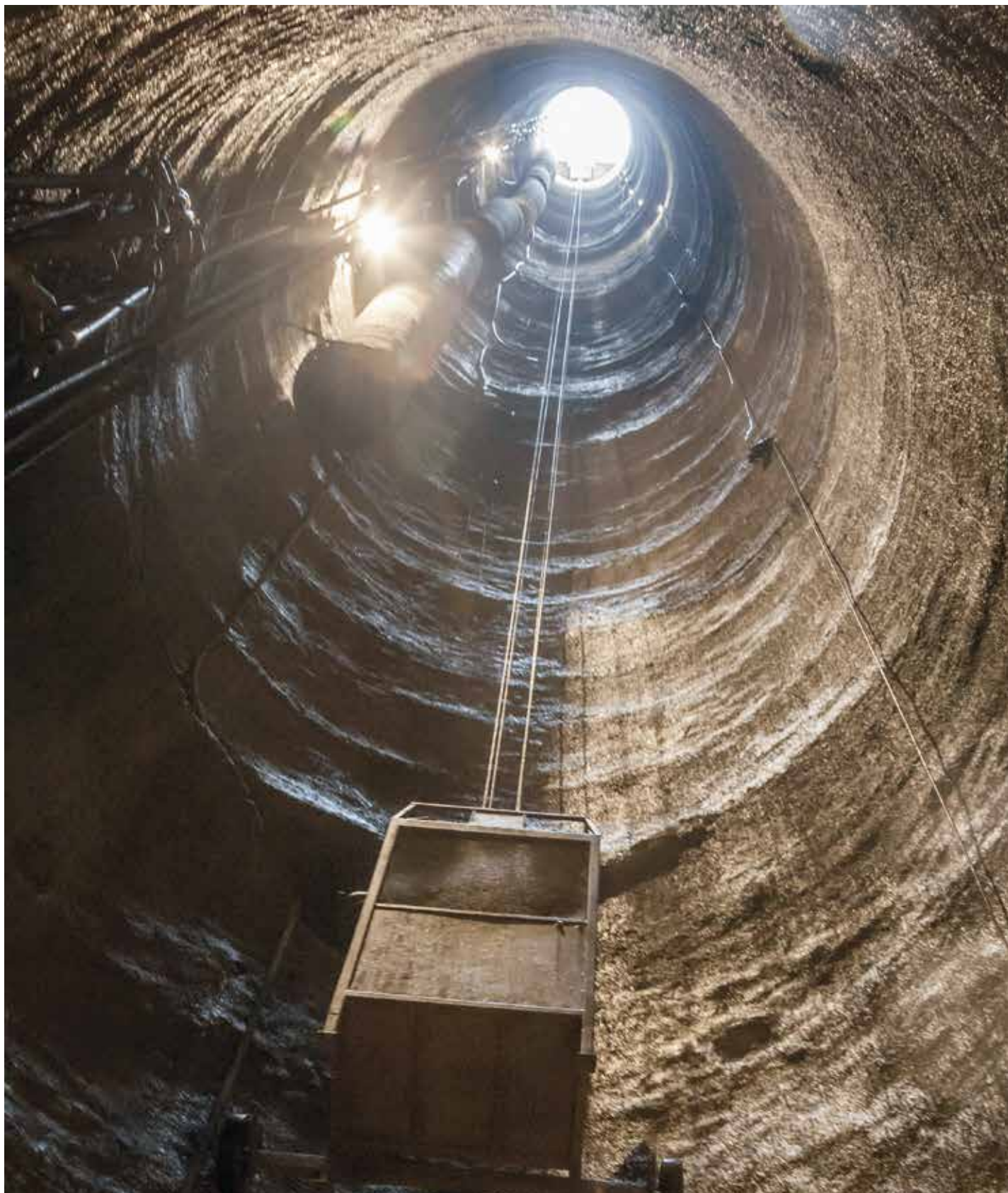
В стволе «Гёстритц 2» будет установлено подъемное оборудование для тяжеловесных грузов. Клеть для тяжелых грузов, оснащенная двумя электрическими цепными подъемными механизмами по 25 тонн каждый, будет иметь три режима работы, и осуществлять транспортировку единичного оборудования (например, крупногабаритных машин) с грузом до 40 т. Помимо этого, клеть может быть использована как промежуточная установка для спуска-подъема 20 человек.

■ Перспектива

Спустя год строительных работ, консорциум ARGE SBT1.1 Tunnel Gloggnitz, состоящий из трех партнеров, успешно организовал начальный этап этого крупного проекта. В тени трех параллельно работающих забоев по проходке туннелей ведутся подготовительные работы для предстоящих задач по возведению ствольных сооружений, а также по буровым и тампонажным работам. Компания THYSSEN SCHACHTBAU GMBH, одной из ключевых компетенций которой является шахтостроение и бурение, вносит свой ценный вклад не только на этом этапе.

*Торстен Кратц
Тамара Португаллер*

Источник литературы
[1] Ютта Краинц (22.05.2014).
Строительство базисного
туннеля Земмеринг – подземная
концепция безопасности.
Инфраструктура ÖBB.



Безопасно и эффективно: проходка ствола на Бреннерском базисном тоннеле

Вентиляционный ствол «Пач», являющийся по мнению THYSSEN SCHACHTBAU GMBH сердцем Бреннерского базисного туннеля (далее ББТ), был построен в 2014 году всего за четыре месяца работы. Строительство, в основу которого легла проходка методом БВР, проходило эффективно и без аварий. Ствол «Пач», имеющий глубину 182 метра и диаметр 6,4 метра, является составной частью одного из самых крупных текущих проектов по строительству туннелей в Австрии.

■ Проект по строительству Бреннерского базисного туннеля

Бреннерский базисный туннель является пологим железнодорожным туннелем, соединяющим Австрию и Италию. Протяженность туннеля составляет 55 км, свое начало он берет в австрийском местечке Тульфес (под Инсбруком) и заканчивается в южно-тирольском Франценсфесте (под Бриксен). В сумме с существующим железнодорожным объездным путем под Инсбруком этот альпийский туннель длиной 64 км является самой протяженной подземной железнодорожной веткой в мире.

В первую очередь ББТ будет предназначаться для грузоперевозок. Таким образом, грузовые потоки должны перейти с автомобильных дорог на железнодорожные пути. Завершение строительства запланировано на 2025 год.

В 2014 году компания THYSSEN SCHACHTBAU GMBH выполняла основную роль в работах на одном из основных участков строительства - AP169, строительстве вентиляционной камеры «Аренталь» и вентиляционного ствола «Пач».

Трасса базисного туннеля Бреннер (источник: BBT SE)



Вентиляционный ствол «Пач» диаметром в свету 5,8 м и площадью сечения 26,4 м² ведет от поверхности земли вертикально вниз к подъездному туннелю Аренталь и далее к его вентиляционной камере.

Как на этапе строительства туннеля, так и позднее во время эксплуатации железнодорожной ветки, ствол и камера обеспечивают свежей струей воздуха зону туннельных сооружений от Инсбрука до Вольф-ам-Бреннер, находящегося приблизительно на середине туннеля. Во время проходки туннеля ствол будет воздухоподающим, а после завершения строительства туннеля ствол будет использован как воздуховыдающий.

■ Строительство ствола

В апреле 2014 года компания THYSSEN SCHACHTBAU GMBH приступила к реализации проекта. Сначала была оборудована стройплощадка в населенном пункте Пач. Сборка специально изготовленного для этого проекта козлового крана заняла всего 4 дня, после чего были начаты проходческие работы.

Проходческая бригада была разделена на три смены, в каждой по пять рабочих. При этом на забое непосредственно проходческими работами занималось 3-4 человека, а 1-2 человека находились на поверхности у устья ствола, и занимались обслуживанием лебедок и подачей в ствол необходимых материалов.

Проходка на первых 20 м в наносных грунтах выполнялась с помощью экскаватора, а на последующих 162 м буровзрывными работами.

После взрывания заходки, осуществленного с помощью 70 пробуренных вручную шпуров, отделенную часть горной породы транспортировали на поверхность земли с помощью переоборудованного специально для этого проекта экскаватора с укороченным задним свесом и двух бадей вместимостью по 4,5 м³.

В среднем в сутки осуществлялась проходка одной заходки глубиной 1,5 м, включая полностью готовое крепление на этом интервале. Крепление бортов ствола осуществлялось вручную, исходя из геологических условий и основываясь на предписанных заказчиком типах крепи. Крепь состояла из двухслойной арматурной сетки, трехметровых стальных анкеров и двух слоев набрызг-бетона общей толщиной до 30 см.

Точное соблюдение диаметра ствола в проходке равного 6,4 м гарантировалось с помощью вертикального лазера, установленного на устье ствола. Эти лазеры также использовались для измерения конвергенции на четырех контрольных анкерах, установленных на каждом измерительном горизонте. Контроль конвергенций стенок ствола осуществлялся в начале проходческих работ ежедневно, а позднее три раза в неделю.



Оголовок ствола с проходческим краном

Изначально для водоотлива в стволе была предусмотрена каскадная система насосов. Из-за повышенного водопритока на глубине 123 метра необходимо было пробурить дополнительную дренажную скважину глубиной 60 метров до конечной глубины ствола. Эта скважина предназначалась для того, чтобы отвести воду из ствола через вентиляционную камеру в месте сопряжения ствола с тоннелем.

В сентябре 2014 года, спустя всего 4 месяца строительных работ, произошла сбойка с вентиляционной камерой Аренталь.

После завершения строительства вентиляционного ствола на месте сопряжения ствола с тоннелем была установлена защитная сетка. Эта дополнительная мера предосторожности предотвращает падение предметов в подъездной тоннель Аренталь. Для обеспечения возможности технического обслуживания ствола на устье ствола был смонтирован полук для осмотра ствола, а на поверхности сооружено надшахтное здание.

Эти строительные работы удалось завершить без аварий и несчастных случаев. Наряду с внимательностью сотрудников THYSSEN SCHACHTBAU GMBH важную роль здесь сыграли усилия,

направленные на повышение безопасности труда. Помимо обычных мероприятий были проведены тренировки по поведению персонала в случае аварийных ситуаций на различных горизонтах. В рамках этих тренировок были инсценированы аварийные ситуации, благодаря чему все участники смогли оценить связанные с авариями риски. На таких тренировках кроме местной пожарной дружины и проходческой бригады присутствовали также и представители Заказчика и Застройщика.

Особенную благодарность мы хотим выразить всем работавшим над проектом сотрудникам компании THYSSEN SCHACHTBAU GMBH, выполнившим широкий спектр необходимых работ с качеством, полностью удовлетворившем заказчика и застройщика.

*Тамара Португаллер
Штефан Шихтел*



Системная опалубка для устройства бетонной усиливающей колонны

THYSSEN SCHACHTBAU – надежность на строительной площадке esco Borth

Структурное подразделение компании THYSSEN SCHACHTBAU GMBH работает с 1992 года на соляном руднике Borth. Эта стройплощадка, начало которой уходит в историю на 24 года назад, является одной из самых долго существующих (не считая работ в консорциумах) строительных площадок в национальном масштабе. Благодаря умелому планированию состава персонала и его работы удалось, особенно в последние годы, организовать бесперебойную работу в несколько смен.

Для нас как предприятия, занимающегося строительством стволов, положительным является тот факт, что стволы «состарились» (проведение первых проходческих работ приходится на самое начало последнего столетия), что они постоянно подвергаются геомеханическим воздействиям и тот факт, что при проходке – особенно во время первой мировой войны – сэкономили на материалах. В течение многих лет основное внимание уделялось именно производству. Обоим стволам – Borth 1 и Borth 2, важнейшим инфраструктурным составляющим рудникам, уделялось мало внимания. В связи с этим возникли значительные недоработки в поддержании технического состояния. Работники рудника, закрепленные за стволом, заняты повседневными работами по техническому обслуживанию и контролю, а также транспортировкой.

Поэтому THYSSEN SCHACHTBAU уже много лет является ценным и надежным партнером esco. THYSSEN SCHACHTBAU как структурное подразделение, занимающееся строительством стволов, имеет компетенцию как в предоставлении опытного персонала, поскольку наши специалисты уже много лет работают на полках и армировке в стволах, так и в последовательном введении в работу и обучении молодых проходчиков.

■ Информация о стволах

■ Ствол Borth 1

Ствол Борт 1 используется как производственный ствол и выдающий вентиляционный ствол с количеством воздуха до 13 000 м³/мин. Расстояние между стальными расстрелами составляет 3,0 м, приемные площадки горизонтов расположены на отметках 606 м, 718 м, 740 м и 820 м. Главный горизонт расположен на уровне 740 м, горизонт 820 м – сопряжение с угольной соединительной выработкой. Характеристики крепи ствола на различных горизонтах представлены в следующей таблице.

Глубина [м]	До глубины [м]	Вид крепи	Диаметр крепи [м]
0,00	3,00	Каменная кладка	6,0
3,00	555,00	1-я тюбинговая крепь	6,0
3,30	553,00	2-я тюбинговая крепь	5,0
553,00	848,00	Бетонные блоки	6,0
710,00	755,00	Рамная кольцевая крепь	5,7

Таблицу 1

■ Ствол 2

Ствол Borth 2 является воздухоподающим стволом с объемом воздуха около 8000 – 10.000 м³/мин, он оборудован главной подъемной установкой с противовесом и одноэтажной большой клетью на 22 человека с максимальной скоростью подъема 12 м/с для спуска/подъема людей, а также для транспортировки материалов и взрывчатых веществ.

Крепь ствола Borth 2 имеет ту же конфигурацию, что и крепь ствола Borth 1 с незначительными отличиями на отдельных горизонтах

Глубина [м]	До глубины [м]	Вид крепи	Диаметр крепи [м]
0,00	4,30	Каменная кладка	6,0
4,30	561,00	1-я тюбинговая крепь	6,0
57,45	517,90	2-я тюбинговая крепь	5,0
561,00	850,00	Бетонные блоки	6,0
606,00	750,00	Рамная кольцевая крепь	5,7

Таблицу 2

Расстояние между расстрелами составляет 4,5 м до глубины -520м, начиная с указанной глубины – 3,0 м.

Некоторые выполненные нами в прошлом рутинные работы в стволах:

- Ремонт крепи в стволе Borth 2
- Ремонт армировки в стволе Borth 1
- Ремонт сопряжения на горизонте -718 м в стволе Borth 1
- Ремонт оборудования погрузки для ствола Borth 1
- Замена деревянных проводников на стальные в стволе Borth 2
- Монтаж трубопровода на API соединениях в стволе Borth 2

- Замена направляющего станка на нулевых ствола Borth 2 и монтаж клетки
- Установка рамной кольцевой крепи и работы по забутровке в обоих стволах
- Монтаж полков в зумпфе ствола Borth 2
- Реконструкция пути эвакуации между обоими стволами

■ Актуальное положение дел и будущие проекты

■ Ремонт тюбинговой крепи

В настоящее время THYSSEN SCHACHTBAU выполняет имеющиеся заказы на ремонт тюбинговой крепи стволов Borth 1 и Borth 2. Они предполагают зачистку и герметизацию тюбингов.

В стволе Borth 1 в диапазоне глубины от -3 м до -553 м на различных выемочных участках для последующей герметизации должна быть осуществлена оборка и очистка 8677 м² тюбинговой крепи.

Оборка и очистка тюбинговой крепи от ржавчины, налипших остатков соли и селитры тюбинговой колонны ствола Borth 2 осуществляется в диапазоне глубины от 4 м до -561 м. Здесь до

Демонтированный водосточный желоб



Сегмент чугуноного тюбинга после очистки





Первое бетонное кольцо усиления крепи ствола 2 Борт после снятия опалубки



Слева направо: г-жа Дальман, г-н Райфшнайдер и г-н Плак дают разъяснения по проекту

проведения последующей герметизации зачистке должны подвергнуться 9050 м² тубинговой крепи.

В настоящий момент THYSSEN SCHACHTBAU производит очистку тубингов в стволе Borth 2. Из-за наличия большого количества налипаний работы должны будут производиться уже на пятом по счету участке. Остатки имеют неоднородный характер и должны быть полностью удалены. После завершения всех работ по очистке и оценке ситуации с притоком воды еско примет решение относительно необходимости и объема работ по герметизации и тампонажу.

■ Ствол Borth 1- возведение кольцевой крепи Проект 2015 - 2017

В стволе Borth 1 в зону крепи из бетонных блоков (см. таблицу 1) должна быть доставлена и смонтирована дополнительная рамная кольцевая крепь.

Поставленная задача заключалась на первом этапе в 2015 году в установке на отрезке длиной 10 м дополнительной рамной кольцевой крепи. Согласно плану, было смонтировано 14 колец крепи из шахтного профиля типа ТН-44 с расстоянием между кольцами 750 мм соответственно. Затем кольца были затянуты металлической сеткой, а закрепное пространство забутовано материалом на минеральном вяжущем.

Направление выполнения работ по установке колец из шахтного профиля ТН (одно кольцо состоит из шести сегментов ТН-44) проходит сверху вниз, забутовка производится снизу вверх. Работы производятся с телескопического полка, который монтируется при необходимости и на восточной и на западной ветке подъема.

Для выполнения монтажных работ сначала требовалось определить точные координаты первого кольца (опорное кольцо), затем по всему периметру выставить его строго горизонтально и закрепить анкерными болтами в горный массив. Затем последующие кольца подвешивали под нулевым кольцом, монтаж осуществлялся поэтапно по три сегмента соответственно с западного рабочего полка и затем по три сегмента с восточного рабочего полка, после этого отдельные кольца замыкались. Это экономило время, требуемое на переоборудование рабочего полка. После завершения монтажа рамных колец была произведена забутовка закрепного пространства буютым бетоном. Для заполнения зазоров между крепью и массивом использовались забутовочные сетки и уплотнительное полотно, чтобы предотвратить попаданию забутовочного материала в ствол. Смесительный насос и забутовочная смесь располагались на полу клетки. Для хранения запасов раствора NaCl использовался рабочий полкок. Укладка замешанной смеси осуществлялась с рабочего полка.

Опорное кольцо и первая бетонная заходка после снятия опалубки

Верхний край системной опалубки и продольная арматура

Стальная кольцевая крепь, ствол Борт 1



Работа над вторым отрезком, протяженностью свыше 30 м, началась летом 2016 года. Работы, с успехом выполненные THYSSEN SCHACHTBAU, продолжатся в ближайшие годы до тех пор, пока весь горизонт не будет укреплен. В последствии работы по укреплению крепи ствола продолжатся аналогичным способом на следующих отрезках.

■ Другие проекты

По действующим контрактам на стволах Borth 1 и 2 THYSSEN SCHACHTBAU уже несколько лет выполняет работы в рамках договора подряда. Недавно он был продлен еще на два года до 2018 г. В рамках этого контракта THYSSEN SCHACHTBAU будет выполнять на стволах различные вспомогательные работы. Эти работы представляют собой заказы небольшого объема, реализация которых по отдельности будет занимать три-четыре смены и которые могут быть быстро приостановлены при необходимости выполнения срочных работ.

В шахте Borth 2 в конце 2016 года с помощью переставной опалубки был возведен первый слой внутренней усиливающей крепи для упрочнения крепи шахтного ствола армированным железобетоном



Арматурные каркасы для усиления крепи

(от нулевой приемной площадки до глубины 58 м). Это усиление крепи должно надолго обеспечить устойчивость ствола в этой зоне. Еще одним предстоящим проектом в стволе Borth 1 будет установка анкеров и металлических сеток на площади 500 м² в интервале бетонной крепи.

В дальнейшем THYSSEN SCHACHTBAU займется рихтовкой армировки ствола (проводники и расстрелы). Из-за повреждений вследствие конвергенции в стволе Borth 1 будет необходима замена и выверка системы загрузки.

В качестве эксперта в области геомеханики THYSSEN SCHACHTBAU составит для обоих стволов заключение относительно устойчивости их крепи. С этой целью нашими специалистами на месте будут произведены подготовительные работы, такие как очистка мест проведения замеров и замер толщины стенок.

■ Итог

Рассматривая ситуацию в целом, можно твердо рассчитывать на наличие заказов в ближайшие годы. Компания Esco лестно отзывается об успешном и сплоченном сотрудничестве с THYSSEN SCHACHTBAU и ценит нашу добротную, честную и надежную работу. Также благодаря уважительному отношению друг к другу мы стали практически незаменимы в качестве надежного партнера при выполнении специализированных горно-строительных работ.

*Арне Глак
Хайнц Райфшнайдер*

Практические занятия по работе
на высоте HS3 2016, рудник Борт



Шахтный ствол Горлебен 1

30 лет деятельности THYSSEN SCHACHTBAU (с 1986 г. по 2016 г.) в разведочном руднике «Горлебен» по контракту с компанией DBE – Немецким обществом по строительству и эксплуатации захоронений радиоактивных отходов

Завершительный этап деятельности THYSSEN SCHACHTBAU в руднике «Горлебен» – ликвидация и консервация разведочных скважин

Немецкое общество по строительству и эксплуатации захоронений радиоактивных отходов привлекалось Федеральной Республикой Германия, действующей через Федеральное ведомство радиационной защиты (нем. сокр. BfS), Зальцгиттер, для проектирования, строительства и эксплуатации хранилищ радиоактивных отходов в качестве третьего лица согласно статье 9а, ч. 3 Закона об атомной энергии ФРГ. В целях исследования соляного штока «Горлебен» относительно его пригодности для использования в качестве места захоронения всех видов радиоактивных отходов, общество DBE начиная с 1979 года реализовывало научную геологоразведочную программу. После этапа интенсивных наземных разведочных работ началась реализация программы разведки из подземного пространства, включавшая проходку стволов «Горлебен 1» и «Горлебен 2», расположенных на расстоянии приблизительно 400 метров друг от друга. Проходка осуществлялась в периоды 1986-1997 гг. и 1989-1995 гг. После этих работ была реализована проходка горизонтальных горных выработок, а также программа бурения из подземного пространства. В

связи с перспективой эксплуатации стволов в составе хранилища радиоактивных отходов замораживающие скважины обоих стволов были ликвидированы в соответствии с требованиями по обеспечению долгосрочной безопасности.

■ Значимый проект в истории THYSSEN SCHACHTBAU

Для компании «THYSSEN SCHACHTBAU» ликвидация подземных разведочных скважин в соответствии с требованиями по обеспечению долгосрочной безопасности, необходимая при захоронении отходов, стала последним заданием, выполненным на руднике «Горлебен». Это стало завершением важной в историческом плане главы в истории компании, осуществляющей шахтостроительные и буровые работы.

■ Проходка стволов «Горлебен 1» и «Горлебен 2»

Для проходки, возведения временной и постоянной крепи ствола в неустойчивых водоносных пластах покровных пород применялся



Сварка стального цилиндра при устройстве внутреннего крепления ствола



Устройство опорного фундамента для устройства скользящей крепи

способ проходки стволов замораживанием. На основании результатов соответствующей контрольно-стволовой скважины для ствола №1 была определена глубина замораживания 268 м, а для ствола 2 – 264 м.

В период 1984-1985 гг. на обоих стволах были пробурены и обсажены замораживающие и температурно-контрольные скважины. После того, как был пройден технологический отход ствола и осуществлен монтаж проходческого оборудования, начались работы по проходке под защитой ледопородного ограждения: в стволе «Горлебен 1» 11го сентября 1986 года, а в стволе «Горлебен 2» 8го мая 1989 года. Для отбойки замороженной породы было решено применять буровзрывной метод как основной; в определенных интервалах для отбойки породы применялась специально разработанная фреза.

■ Крепь ствола в зоне покровных пород

Постоянная крепь стволов, так называемая внутренняя крепь, с диаметром ствола в свету равным 7,5 метрам, состоит в неустойчивых покровных породах из железобетонного цилиндра с цельносварной герметичной обечайкой из листовой стали.

Внутренняя крепь отделяется от наружной крепи швом, заполненным асфальтобетоном, и возводится снизу-вверх; внутренняя крепь заводится в устойчивые соляные породы примерно на 90 метров ниже верхней кромки соляной залежи. Такая система возведения

крепи обеспечивает герметичность; проведение работ по техническому обслуживанию и ремонту не требуется практически в течение всей эксплуатации.

■ Часть ствола, расположенная в соленосных породах

В возведении крепи ствола в соляных породах вплоть до конечной глубины не было необходимости. Работы по проходке производились с помощью буровзрывных работ с использованием традиционной проходческой техники. В обоих стволах было обустроено и оснащено оборудованием по 5 разведочных горизонтов для выполнения обширных геотехнических работ. Конечная глубина ствола №1 составляет около 933 м, она была достигнута 10-го ноября 1997 года. На глубине приблизительно 840 м была выполнена рассечка разведочного горизонта, а на глубине около 880 м – конвейерного штрека.

Подсечная выработка проходит от сопряжения на глубине 840 м до нижней отметки на уровне приблизительно 933 м, по ней можно перемещаться на большегрузном транспорте.

Конечная глубина ствола №2 около 840 м, ее достигли 18-го ноября 1995 года. Здесь также была произведена рассечка сопряжений двух горизонтов: на 820 м – вентиляционного горизонта и на 840 м – разведочного горизонта.

Осмотр ствола на горизонте - 840 м.





Мастерские на горизонте -840 м

■ Проходка инфраструктурных и разведочных выработок

Второй этап программы подземной разведки - проходка выработок и камер в зоне организации инфраструктуры и разведки и программа горизонтального бурения объемом около 30 000 метров начался с расчески сопряжений на горизонте 840 метров 4го октября 1995г. в стволе №1 и 18го ноября 1995 г. в стволе №2. Отсюда через главный откаточный штрек в первую очередь была осуществлена сбойка между обоими стволами. Сбойка была пройдена 21го октября 1996г. В ходе дальнейших проходческих работ были созданы инфраструктурные выработки разведочного рудника, включающие мастерские, рабочие и складские помещения.

Проходкой квершлагов «1 Западный» и «1 Восточный» и северной подготовительной выработки было начато строительство комплекса обводных выработок вокруг залежи каменной соли Штасфурт, предназначенной для хранения отходов, выделяющих тепло, в разведочной зоне №1.

Организация инфраструктуры на горизонте -840 м



■ Ликвидация замораживающих и контрольно-температурных скважин в соответствии с требованиями по обеспечению долгосрочной безопасности для хранилищ радиоактивных отходов

В соответствии с требованиями, направленными на обеспечение долгосрочной безопасности хранилищ радиоактивных отходов, была поставлена задача по демонтажу замораживающих и температурно-измерительных труб и закрытию скважин пригодным для данной цели материалом, при этом обеспечивая безопасность на длительный период времени. Полное заполнение замораживающих скважин необходимо для того, чтобы на длительное время исключить гидравлическое взаимопроникновение минерализованных горных вод из покровных и соляных пород. В каждой зоне речь шла о 44 замораживающих и 4 контрольно-температурных скважинах. В марте 2009 года все работы были успешно завершены подразделением, ответственным за проведение буровых работ.

■ Актуальная ситуация с разведкой солевого штока «Горлебен» сегодня?

Во всем мире согласны с тем, что наиболее оптимальным решением для проблемы с хранением особо высокоактивных отходов, выделяющих тепло (далее сокр. НАО), является размещение таких отходов в построенном специально для этих целей подземном хранилище в глубоких геологических формациях. С технической точки зрения такое решение может быть реализовано с высокой степенью надежности. Благодаря природным свойствам каменной соли и имеющимся в этой области знаниям, каменная соль лучше всего подходит для хранения отходов НАО.

Все результаты разведки подтверждают потенциальную пригодность этого рудника для использования в качестве хранилища радиоактивных отходов. Если смотреть в мировом масштабе, то в настоящее время «Горлебен» является рудником, который был тщательнее всего исследован на предмет потенциального места захоронения отходов, выделяющих тепло. Однако окончательный вывод относительно пригодности солевого штока «Горлебен» можно будет сделать только после разведки всех зон солевого штока, предусмотренных для захоронения отходов. Подземная разведка солевого штока «Горлебен» была продолжена. Но 27го июля 2013 года работы пришлось снова остановить. Причиной этому стали политические изменения, а именно вступление в силу Закона о выборе места проведения работ (нем. сокр. StandAG).

Согласно ст. 29 ч. 1 Закона StandAG, солевой шток «Горлебен», как и любое другое место проведения работ, рассматриваемое в качестве хранилища отходов, будет участвовать в процедуре выбора места проведения работ. Согласно этому закону, работы по разведке необходимо остановить, а рудник будет поддерживаться в открытом состоянии до момента, пока правительство ФРГ не примет иного решения. В соответствии с планом, предусматривающим поддержание рудника в открытом состоянии, необходимо

ликвидировать и заполнить надлежащим образом разведочные скважины, которые уже были пробурены.

■ Заполнение подземных разведочных скважин согласно требованиям захоронения радиоактивных отходов

Во время работ по заполнению подземных разведочных скважин согласно требованиям, предъявляемым к хранилищам радиоактивных отходов, компания «THYSSEN SCHACHTBAU ГмБХ» по требованию компании DBE предоставила для работы на руднике «Горлебен» 16 сотрудников. Заключительный период их работы начался в марте 2014 года при участии подразделения по буровым работам компании DBE. В этот период сменные мастера, водители буровых машин, а также буровики «THYSSEN SCHACHTBAU» под руководством DBE выполняли многочисленные подземные работы по качественному заполнению скважин.

Компания DBE выполняла работы по проектированию и реализации заполнения длиномерных разведочных скважин большого объема и коротких скважин малого объема.

Пройденные в прошлом для разведки солевого штока геологические разведочные или исследовательские скважины были пробурены колонковым методом. При этом использовалось буровое оборудование типа Diames фирмы Atlas Copco и буровая машина фирмы Wirth. Местоположение скважин находится в общей сети подземных выработок, в первую очередь на горизонте 840 м (разведочный горизонт). Базой для проведения работ по заполнению скважин послужили соответствующие директивы органов горного надзора Нижней Саксонии, а также земельного ведомства горной промышленности, энергетики и геологии, расположенного в Клаусталь-Целлерфельд.

Для обеспечения оптимального заполнения скважин сначала были определены и разработаны необходимые материалы для заполнения, а также разработана программа обеспечения качества, которая





Оборудование для ликвидации шпуров

была утверждена как составная часть системы управления качеством ДВЕ. Таким образом, все существенные работы в рамках заполнения скважин были определены в программе обеспечения качества. Все использованные материалы для заполнения и проведение отдельных этапов заполнения скважин, начиная с доставки и заканчивая закачиванием заполнителя, контролировались, проверялись и документировались. Были собраны или получены заново технические описания, протоколы испытаний, сертификаты соответствия ЕС, паспорта безопасности, оценки рисков, а также документы по технике безопасности и охране труда. Персонал получил необходимую информацию и инструктажи.

Перед заполнением было необходимо измерить отдельные скважины, произвести геофизические исследования и задокументировать полученные данные. При этом использовались различные измерительные зонды, такие как измерительные калибровочные и оптические зонды.

Миксер SC-500-K для приготовления суспензии



Таким образом, при помощи цифровых технологий были определены диаметр, границы пластов и прочие параметры породы.

Также нужно было проверить и согласовать требования к материалу для заполнения скважин касательно долговременной прочности, химической совместимости с соляными породами и безопасности труда работников.

Поэтому до момента заполнения скважин были проведены соответствующие проверки материалов для заполнения скважин, а именно: обеспечение транспортных свойств, технические возможности при применении под землей и технологичность различных компонентов строительного материала и рецептуры, а также реология и гомогенность.

Были проведены следующие шаги:

- контроль поступающего материала,
- хранение, обеспечивающее сохранение качества материала и охлаждение строительных материалов,
- транспортировка под землю с помощью бады, а также транспортировка к скважине,
- обеспечение и переработка соответствующих объемов заполнителя,
- поведение материала во время схватывания и прокачиваемость различных строительных материалов.

Строительные материалы подвергались натурным замерам (квази-адиабатические температурные испытания), а также прочим исследованиям, проведенным сторонними испытательными лабораториями. Например, были замерены следующие параметры: содержание воздушных пор, плотность суспензии и температура, а также степень растекаемости, вязкость, время вытекания раствора из воронки, измеренная с помощью воронки Марша.

Также частью этого этапа было изготовление и квалифицированное хранение контрольных проб и образцов для испытаний.

После того, как были проведены требуемые проверки, и при необходимости внесены изменения соответствующих параметров, начались работы по заполнению скважин. На этом этапе использовалась смесительная и насосная техника компании МАТ (Имменштадт).

Для заполнения коротких скважин с небольшим объемом использовались суспензионные смесители с объемом 250 литров (SC-250 K) и шланговый насос (HP-15-E). Цифровой расходомер определял количество израсходованного материала.

Для более глубоких скважин потребовалось использование суспензионного смесителя с объемом 500 литров (SC-500-K); подача строительного материала осуществлялась автопогрузчиком.

Крупногабаритная смесительная техника использовалась для заполнения длинномерных разведочных скважин большого объема. Заполнение скважин производилось с помощью полимерного шланга большого диаметра, который заводился в самый низ скважины и при закачивании заполнителя постоянно вытягивался вверх с помощью устройства для наматывания шланга.

Загрузка суспензионного смесителя с объемом 1000 литров (SCC 20) осуществлялась с помощью шнекового конвейера с разгрузочной станцией для биг-бэгов.

Все работы были квалифицированно выполнены сотрудниками компаний DBE и «THYSSEN SCHACHTBAU ГмБХ». Выбранная техника бурения и заполнения скважин представляет собой пример решения непростой технической задачи и является источником для получения важных знаний в процессе закрытия хранилища радиоактивных отходов.

■ Наше резюме

Окончание работ на хранилище радиоактивных отходов «Горлебен» означает для компании «THYSSEN SCHACHTBAU ГмБХ», что закончилась важная глава в почти 150-летней истории существования специализированного горного предприятия. Необычный с технической точки зрения и находящийся в поле зрения политики проект хранилища отходов стал испытанием для всех участвовавших в нем компаний, геологов, органов власти, институтов, партий и т.д. и стал толчком для наивысших достижений. По нашему мнению, в области захоронения отходов был создан объект мирового масштаба, благодаря которому за его выдающиеся концепцию и качество исполнения, за применяемые технологии научно-обоснованную программу геологической и геотехнической разведки нам может завидовать весь мир. Тем обиднее, что из-за политического давления и актуальных внутрипартийных соображений, снова наступает время бездействия. Следовало бы по меньшей мере довести до конца геологическую разведку соляного штока для того, чтобы исследовать оставшиеся предназначенные



Станция разгрузки мягких контейнеров (биг-бэг упаковок)

для захоронения отходов зоны соляного штока и получить окончательный результат относительно возможности его использования для этой цели. Однако политики не смогли этого сделать и не были готовы к этому. Очевидно, существовали опасения, что могут появиться новые факты и документы, которые в очередной раз подтвердят пригодность соляного штока для захоронения средне- и высокоактивных радиоактивных отходов.

В ближайшие годы рудник будет открыт до тех пор, пока правительство ФРГ не примет соответствующее решение.

*Михаэль Мицера
Рольф Краузе
Хубертус Каль*

Ликвидация глубоких скважин с использованием п/э шланга

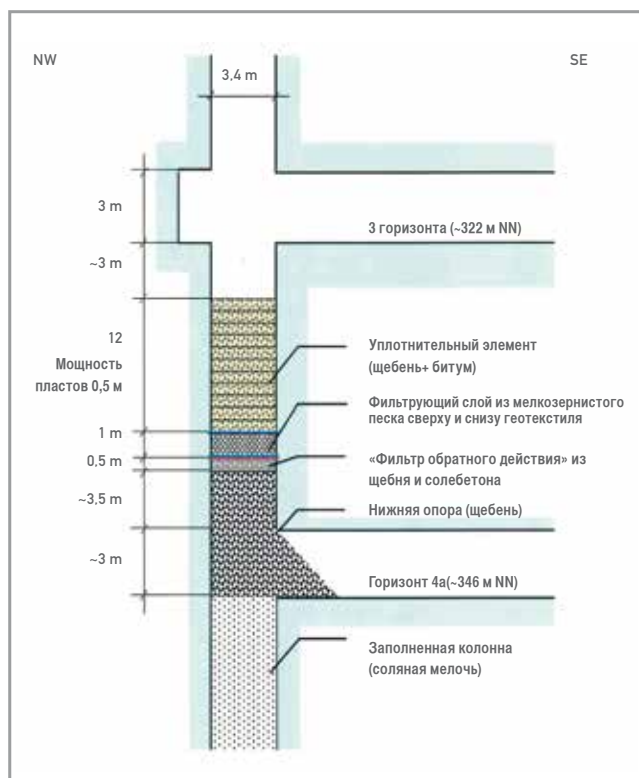


Возведение водонепроницаемой перемычки из битума и щебня для вертикальных горных выработок в хранилище радиоактивных отходов в Германии

В рамках вывода из эксплуатации хранилища радиоактивных отходов в г. Морслебен (нем. сокр. ERAM) предусмотрено возведение водонепроницаемых перемычек горизонтальных выработок и стволов, а также перемычек в южном вентиляционном восстающем. Они представляют собой важные элементы концепции защиты для обеспечения долгосрочной надежности. Гидроизоляция должна отделить оставшуюся часть горной выработки от зон хранения и этим воспрепятствовать распространению нуклидов.

Так как водонепроницаемые перемычки стволов и южной вентиляционной восстающей не являются стандартным инженерным строительным объектом из-за требований к строительным материалам и рамочных условий в ERAM, потребовалось на примере проведения масштабного натурного испытания на гезенке продемонстрировать принципиальную технологичность сооружения водонепроницаемой перемычки из битума и щебня. Для сбора и оценки характеристик температуры и давления в водонепроницаемой перемычке была предусмотрена специальная программа измерений.

Конструкция для проведения натурных испытаний



Предметом масштабного подземного испытания стала демонстрация технологичности и эффективности. В особенности в отношении:

- логистики доставки и укладки битума и щебня,
- мероприятий по обеспечению качества и
- мероприятий по охране труда и здоровья.

Помимо этого, в рамках масштабного испытания под землей удалось произвести:

- сбор и оценку температурных характеристик системы битум-щебень-каменная соль
- документально подтвердить функциональность возведенной перемычки посредством определения гидростатической характеристики давления битума.

Проведение подземного масштабного испытания было запланировано на гезенке IV между горизонтом 4а (абс. отметка -346 м, далее по тексту - горизонт 4а) и 2-м горизонтом (абс. отметка -291 м, далее по тексту - горизонт 2), причем отрезок возведения перемычки располагался между горизонтом 4а и горизонтом 3 (абс. отметка -332 м, далее по тексту - горизонт 3). Между горизонтом 4 (абс. отметка -372 м, далее по тексту - горизонт 4) и горизонтом 4а слепой ствол IV был заполнен соляной крошкой.

Выполненные работы включали в основном:

- разработку всей документации для оборудования касательно полков, канатов, материалов и лебедок для предварительной проверки экспертом, признаваемым Земельным ведомством по вопросам геологии и горного дела федеральной земли Саксония-Анхальт (нем. сокр. LAGB) согласно § 4 ст. 3 №2 положения о стволовых и наклонных подъемных установках земли Саксония-Анхальт (BVOS), включая все (предварительные) протоколы испытаний,
- составление полного комплекта проектной документации с привязкой к изготовителям для всего оборудования, необходимого для выполнения работ и подлежащего изготовлению, а именно для подъемных установок с адаптацией перекрытий гезенка и для проведения строительных мероприятий, включая оборудование строительной площадки,
- доставку, подвоз и вывоз, а также монтаж оборудования стройплощадки и иных устройств, необходимых для проведения работ,



Монтаж лебедок у устья ствола

- создание безопасных условий труда в гезенке, а также монтаж и демонтаж рабочих полков в гезенке,
- поставку всех необходимых строительных материалов на место производства работ в том, случае, если они не были предоставлены заказчиком,
- полное возведение перемычки, гидроизоляции перемычки и фильтрующего слоя и
- помощь в отношении геотехнического измерительного оборудования.

Выполнение описанных задач Немецкое общество строительства и эксплуатации хранилищ радиоактивных отходов (DBE) поручило консорциуму. Этот консорциум состоял из партнеров TS BAU GMBH и THYSSEN SCHACHT-BAU GMBH.

Ввиду большого значения процедуры утверждения плана требовалось с большой тщательностью отнестись к беспрепятственной реализации строительных мероприятий. При этом особое внимание уделялось проведению работ без несчастных случаев.

■ Реализация

В период с 29-го июня по 30-е октября 2015 года на хранилище радиоактивных отходов в г. Морслебен было проведено масштабное испытание «Возведение водонепроницаемой перемычки из битума и щебня». Производственное оборудование состояло из небольшой

установки для спуска и подъема людей и комбинированной лебедки для аварийного подъема и транспортировки материала.

На горизонте 2 имевшееся перекрытие ствола было заменено на сдвижную ляду. Также использовалась станина с канатным шкивом. На горизонте 3 имевшееся перекрытие ствола потребовалось заменить на новое с двумя сдвижными лядами. После успешной приемки механической и электрической части в гезенке IV с

Воздуховод в сечении ствола





Прямоугольное сечение ствола

горизонта 2 до горизонта 4а была демонтирована крепь и произведена оборка. В завершении на горизонте 4а была установлена опалубка и произведено пробное уплотнение щебня. Затем последовало возведение перемычки из щебня в 28 слоев и ее уплотнение. В этой зоне были использованы 201 биг-бэгов, содержащих 202 т щебня. В верхние 10 см слоя щебня уложен солевой бетон, поверхность которого была разглажена. На водоупор была уложена гидроизоляционная пленка и геотекстиль, края которых были прикреплены к стенкам выработки.

После этого в четыре слоя было необходимо уложить и уплотнить фильтрующий материал общей толщиной 90 см, состоящий из материала „Bentofill“. В конечном итоге было использовано 22 тонны материала. На фильтрующий слой вновь был уложен геотекстиль и

Разгрузка мягких контейнеров биг-бэг



края которого были прикреплены в стенки выработки. После этого можно было установить измерительные приборы на четырех горизонтах. В заключение этого был возведен следующий элемент перемычки, состоявший из 24 слоев уплотненного щебня и битума с толщиной каждого слоя по 25 см.

После каждого второго слоя наносился битум согласно заданной схеме заливки. Исключение составил второй слой заливки, где толщина составила только 25 см. Для возведения перемычки были использованы 133 биг-бэга с в общей сложности 131 тонной щебня и 56 загрузками котла 35 тоннами битума. После двух недель ожидания нужно было проверить оседание уровня битума и в случае необходимости добавить битума. Только после этого было демонтировано и увезено оборудование строительной площадки.

■ Итог и перспективы

(За все время производства работ не было зарегистрировано ни одного несчастного случая. Сотрудничество между заказчиком, исполнителем, властями и экспертами осуществлялось отлаженно, и строительство было завершено в установленный срок.

Благодаря реализации этого проекта компания THYSSEN SCHACHTBAU приобрела уникальный опыт, получивший в профессиональных кругах высокое признание.

После завершения масштабного испытания и его оценки можно будет приступить к безопасному в эксплуатации и характеризующемуся бережным отношением к природе процессу консервирования вертикальных горных выработок хранилища радиоактивных отходов в г. Морслебен с использованием концепции консервации, обеспечивающей долгосрочную безопасность.

*Тило Яутце
Йорг Шварц*

«Конрад» – хранилище радиоактивных отходов



Крепление штрека анкерами и бетоном

В ходе начавшегося в 2009 году переоборудования бывшего железорудного рудника «Конрад» в хранилище отходов малой и средней радиоактивности совместно с партнером по консорциуму компанией Deilmann-Haniel GmbH было получено еще два подряда от Deutsche Gesellschaft zum Bau und Betrieb von Endlagern für Abfallstoffe mbH (DBE) (Общества по строительству и эксплуатации хранилищ радиоактивных отходов). Таким образом, консорциум Konrad Nordstrecke (нем. сокр. AKN) и консорциум по подготовке закладки Versatzaufbereitung Los 1 (AKV 1), являют собой уже третий и четвертый пример сотрудничества в районе г. Зальцгиттер, после уже известных в этом регионе консорциумов Schacht Konrad 1 и 2 (ствол 1 и 2) (ASK 1 и ASK 2). Наряду с реконструкцией обоих стволов (Konrad 1 и Konrad 2), реализуемой соответствующими консорциумами – об этом мы уже писали в выпуске Thyssen Reports 2010, 2012/13 и 2014/15 –

консорциумами AKN и AKV 1 будут выполняться новые задачи в области проходки горизонтальных выработок.

■ Пояснение

На расположенном в районе Зальцгиттер комплексе объектов ствола Konrad с 1957 по 1962 компания Salzgitter AG выполняла работы по строительству рудника для добычи железной руды. Добыча была начата в 1965 году, а уже в 1976 году эти работы вновь были остановлены из экономических соображений. В рамках исследований, проведенных существовавшим тогда Обществом по исследованию радиации и окружающей среды (Gesellschaft für Strahlen- und Umweltforschung mbH), было засвидетельствовано наличие хороших предпосылок для использования рудника в качестве хранилища радиоактивных отходов с незначительным выделением тепла. 31-го августа 1982 года была запущена процедура утверждения

производственных планов, а 26-го марта 2007 года было принято окончательное решение относительно их реализации. Подряд на проведение работ по переоборудованию рудника Федеральное ведомство радиационной защиты (Bundesamt für Strahlenschutz (BfS)) выдало компании DBE.

■ Строительные работы в стволе Konrad 1

Основными задачами для консорциума ASK 1 при размещении подряда были:

- Замена имеющихся элементов армировки на стойкую направляющую конструкцию в стволе Konrad 1,
- Прокладка нового трубопровода и кабеля,
- Реконструкция ствола и сопряжений Konrad 1.

На настоящий момент работы в южной ветви подъема ствола Konrad 1 полностью завершены. В рамках этих работ было улучшено качество крепи ствола за счет новой заделки швов кладки, деревянные элементы армировки были извлечены, смонтированы новые кабельные трассы и стальная армировка. С момента завершения этого этапа строительные работы ASK 1 приостановлены в плановом режиме для перевода основного подъема с северной ветви на южную.

После возобновления работ в северной ветви, так же, как и до этого в южной, старая деревянная армировка должна быть заменена на новую стальную, а качество кладки улучшено аналогично тому, как это было сделано в южной ветви ствола. Затем будут проложены также необходимые для эксплуатации стволовые кабели и трубопроводы. После завершения всех работ ствол Konrad 1 будет использоваться согласно утвержденному производственному плану для грузоперевозок и спуска/подъема и людей, а также для транспортировки отбитой руды из отдельных забоев и из воздухоподающего ствола.

Крепление анкерами



■ Реконструкция ствола Konrad 2 и примыкающих околоствольных горных выработок

Основными задачами для консорциума ASK 2 при размещении подряда были:

- Работы по ремонту крепи ствола Konrad 2,
- Строительство сопряжения на 2-ом горизонте,
- Упрочнение крепи околоствольного двора 3-го горизонта
- Расширение имеющегося квершлага 2-го горизонта
- Проходка отрезка штрека для складирования и транспортировки отходов
- Строительство нового подвала копра

С момента выхода последнего выпуска Mining Report часть этих заданий уже была успешно выполнена. Так, была произведена работа по расширению сопряжения и квершлага для складирования и транспортировки. Теперь на обоих объектах начинается установленная заказчиком пауза для замера и оценки последующей конвергенции. Помимо этого, была осуществлена прокладка двух 4-дюймовых трубопроводов для подачи сухой бетонной смеси и одного 27/8-дюймового трубопровода для технологической воды, а также наращивание уже проложенного в стволе 50-дюймового трубопровода. На малой подъемной установке было произведено переоснащение подъема за счет замены находившейся ранее в зумпфе рамы натяжения направляющих канатов на передвижную раму натяжения направляющих канатов. Теперь в перспективе продолжения работ на стволе подъемный механизм можно будет адаптировать к различным рабочим ситуациям.

На первом этапе все работы требуют согласования проектной документации и разработки рабочей документации в соответствии со спецификой изготовителей возводимых установок и сооружений, и согласования проектной документации относительно проведения строительных мероприятий.

При разработке проектной документации некоторые сложности возникли относительно одновременного проведения предусмотренных концепцией работ в различных частях ствола. Для этого ствол пришлось бы разделить на несколько частей с помощью защитных полков, а для проведения работ в стволе соорудить три небольшие подъемные установки и три передвижных рабочих полка. В настоящий момент от этой концепции отказались.

Новая концепция предусматривает использование имеющегося полка, а также монтаж двух перекрытий ствола в зоне 2-го горизонта для удержания засыпки из лавового щебня. Работы по строительству околоствольного двора 2-го горизонта производятся с насыпи, состоящей из лавового щебня, а отбиваемый материал транспортируется на 3-ий горизонт по породоспускной трубе. Проведение параллельных работ в различных частях ствола более не предусматривается. Несмотря на отказ от возможности проведения одновременно нескольких работ в разных частях ствола, благодаря тому, что в стволе использовалось небольшое количество встроенных элементов, в общей сложности удалось значительно снизить объем работ.



Ствол 1, «Конрад», вид с западной стороны



Надшахтный копер, ствол 1 Конрад

В ходе работ по реконструкции находившаяся ранее в зумпфе ствола рама с натяжными канатами была демонтирована и заменена на передвижную раму, а зумпф был засыпан поднятым материалом. Следующим этапом станет монтаж подъемных площадок ствола.

Поскольку при проведении проходки околоствольного двора 2-го горизонта приходится считаться со сложными геологическими условиями, эти работы будут осуществляться согласно Новому австрийскому методу строительства тоннелей (Neue Österreichische Tunnelbauweise (NÖT)) в три этапа – кровельная часть, средняя часть, лотковая часть. Поскольку проходка должна осуществляться в щадящем породный массив режиме, для разрушения породы применяется специальный робот. Крепь околоствольного двора возводится методом, уже описанном в предыдущих выпусках Mining Report.

■ Реконструкция Северного квершлага и параллельного вентиляционного квершлага

В целях разведки рудного месторождения с 1962 по 1965 годы на глубине 1200 м была осуществлена проходка Северного квершлага и относящегося к нему параллельного вентиляционного квершлага. В ходе переоборудования комплекса стволового оборудования Konrad в хранилище радиоактивных отходов они должны быть заполнены закладочной смесью. Перед закладкой в соответствии с состоянием сохранности выработок потребовалось их укрепление. Для этой цели были извлечены различные элементы армировки.

Для дальнейшего улучшения состояния выработок их укрепили с помощью шлицевых анкеров и затяжки из металлической сетки. В дополнение к перечисленным работам потребовалось выровнять вспучившуюся с 1965 года почву выработки и довести выработку до минимальной высоты 2,80 м по всей ее протяженности. Образовавшийся в результате этого выемочный материал был использован для засыпки насосного зумпфа. Для подготовки к закладке был смонтирован трубопровод для пневматической транспортировки закладочного материала, начинающийся в параллельном квершлага и заканчивающийся затем в забое Северного квершлага.

Общая продолжительность этого не самого масштабного проекта AKN составила 23 недели, и он также был успешно завершен в 2016 году.

■ Работы по проходке выработок для подготовки к закладке

Основными задачами для АКВ 1 при размещении подряда были:

- Проходка выработки для предварительного дробления,
- Проходка выработки под трансформаторное помещение 1,
- Проходка выработки под бункер,
- Проходка выработки под разворотную площадку с мойкой,
- Зачистка и раскоска одного участка выработки,
- Бурение вентиляционной скважины

После выдачи подряда консорциуму АКВ 1 в начале 2016 года основное внимание было уделено сооружению стройплощадки, а также необходимому обучению и инструктажу персонала. В настоящий момент уже начались работы по проходке разворотной площадки на 3-ем горизонте и зачистке участка выработки на 2-ом горизонте.

■ Выводы

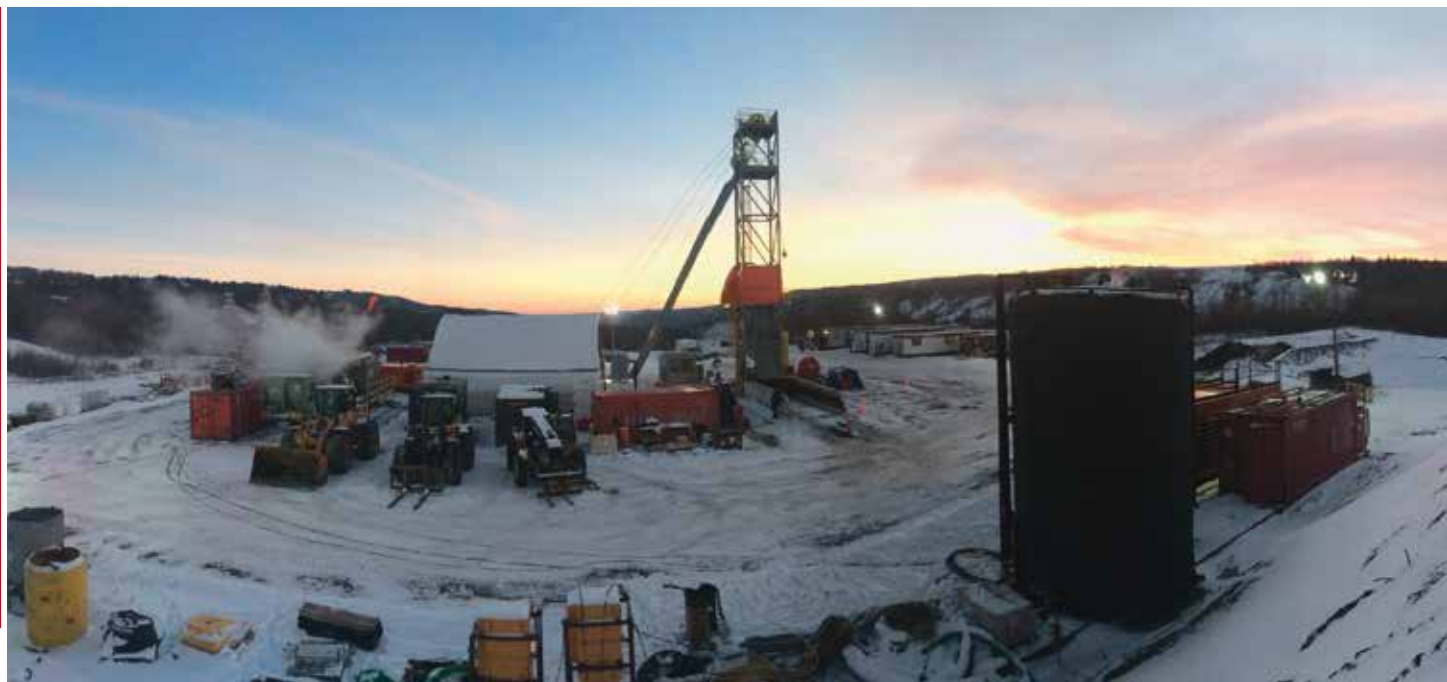
Большой интерес к комплексу объектов ствола Konrad и реализуемому в данное время процессу переоборудования в хранилище радиоактивных отходов требует как ответственного проектирования до начала проведения работ, так и строжайшего соблюдения ограничительных предписаний. Почти шестилетний опыт консорциумов в выполнении названных требований находит свое отражение в профессиональном подходе всех партнеров к преодолению всех возможных трудностей.

Йенс-Михаэль Копман

Клеменс Мок

Томас Дрейсцаз

Хубертус Каль



Буровая площадка Микван 4-24 в долине реки Ред-Дир

Восстановление скважины Mikwan 4-24

■ История

Крупная комплексная нефтегазовая компания (далее Компания) с головным офисом в г. Калгари, Альберта, при проверке параметров скважины установила в буровой скважине Mikwan 4-24 наличие нарушений. Замеры, анализы и геотехнические исследования в скважине указали на наличие деформации обсадной колонны на глубине приблизительно 35 метров (115 футов). Вероятно, эта деформация стала следствием медленно перемещающегося, но мощного оползня в долине реки, вызванного продолжительными дождями и таянием снегов. Компания определила, что оползень сместился на 6 мм (0,25 дюйма) вперед и продвигался далее со скоростью приблизительно 0,1 мм в день или на 36,5 мм в год (1,5 дюйма в год). На этом основании был подтвержден срез обсадной колонны скважины, и в органы регулирования энергоснабжения было сообщено об утрате ее конструктивной целостности. Частичная остановка эксплуатации состоялась в начале 2015 года. В это же время предприятием было принято решение о необходимости разработки для Mikwan 4-24 стратегии внепланового вывода скважины из эксплуатации.

■ Подряд на выполнение работ

Благодаря тому, что компания Thyssen Mining успешно реализовала ремонт обсадной колонны нефтяных скважин для компании Repn West Petroleum в г. Сван Хиллс в 2012 году, она получила от компании

предложение об оказании поддержки при проведении работ по внеплановому выводу скважины Mikwan 4-24 из эксплуатации. Компания Thyssen Mining получила подряд в начале 2015 года и незамедлительно приступила к техническому проектированию сооружения и проходки ствола малого диаметра с металлической крепью через замороженные покровные породы до расчетной зоны среза обсадной колонны.

■ Общее описание метода строительства

Учитывая свойства водонасыщенной покровной породы, у Thyssen Mining появилась возможность предложить Заказчику небольшой проект замораживания для использования в целях вывода скважины из эксплуатации. В общей сложности было запланировано замораживание породного массива точно до места, расположенного под предположительной глубиной зоны среза с последующей выемкой и возведением металлической крепи в замороженной покровной породе. Для проходки устья ствола компания Thyssen Mining предусмотрела использование комбинации из погрузочного устройства и копра для навески рейфера, для проходки собственно ствола – погрузочное устройство, подъемная машина и проходческий копер. Проходка в ледопородном цилиндре вокруг устья скважины должна была осуществляться на глубину приблизительно 50 метров (165 футов), затем следовало возведение металлической крепи. После этого компания Thyssen Mining была готова помочь Компании в демонтаже и выдаче на поверхность поврежденной обсадной

колонны скважины и в установке новой колонны, доходящей до поверхности земли.

■ Бурение замораживающих скважин

Начало проектирования замораживающих работ было положено в июле 2015 года.

Вокруг буровой скважины должны были быть пробурены 14 замораживающих скважин. Две дополнительные скважины должны были располагаться на небольшом расстоянии от контура замораживания. Эти дополнительные закрепленные обсадными трубами скважины должны были использоваться для контроля температуры.

Предприятие Elk Point Drilling из г. Спрус-Гроув в провинции Альберта было привлечено в качестве субподрядчика для бурения замораживающих скважин и установки обсадных труб.

Бурение каждой скважины осуществлялось на конечную глубину 60 метров (≈ 197 футов), затем обсаживалась стальной трубой стандартного класса качества J55.

Для вертикальных скважин очень большое значение имеет точность бурения, так как даже незначительные отклонения могут привести на большой длине к тому, что замораживающие скважины сместятся в сечение ствола.

Для подтверждения точности бурения скважин после окончания бурения и обсадки замораживающих скважин был произведен их замер с помощью кабеля.

После этого металлические трубы были закрыты крышками и подвергнуты испытанию давлением до 1,0 МПа (≈ 140 PSI). После этого они были готовы к подсоединению оголовков замораживающих колонок, системы распределения соляного раствора и мобильной замораживающей установки.

■ Строительство устья ствола

До оледенения породного массива сначала была произведена выемка грунта вокруг устья ствола, была установлена опалубка и



Мобильная морозильная установка на буровой площадке Микван

уложен бетон с пределом прочности на сжатие около 30 МПа (≈ 4.500 PSI) для последующего строительства на нем как галереи рассолопроводов, так и фундамента копра для подвески грейфера и мобильного надшахтного копра. В качестве опалубки для галереи рассолопроводов и фундамента устья ствола использовалась несъемная опалубка из гофрированных стальных листов фирмы Armtec. Они монтировались на начальную глубину до 2,5 м (8 футов и 2 дюйма).

После возведения фундамента для устья ствола и галереи рассолопроводов на замораживающие колонки устанавливались оголовки, они подсоединялись к системе распределения рассола. В работах по установке, вводу в эксплуатацию, техническому обслуживанию и постоянному контролю в ходе оледенения породного массива и проходке принимал участие субподрядчик – фирма, специализирующаяся на холодильной технике.

После включения системы замораживания на фундамент рядом с бортом ствола был установлен копер для подвески грейфера. Вместе с грейфером Cрудерман, краном и проходческой бадьей копер для подвески грейфера служил для проведения погрузочных работ при проходке технологического отхода. Глубина техотхода была рассчитана таким образом, чтобы в стволе можно было безопасно установить подвесной полук и оставить его там.



Буровая установка Elk Point Drilling готова к работе



Эксплуатация грунта для устройства устья ствола и сооружение замораживающей галереи



Фундамент оголовка ствола и замораживающая галерея



Рама грейфера была использована для проходки технологического отхода

При проходке техотхода использовалась погрузочная машина для загрузки проходческой бадьи емкостью 2,0 м³ (2,5 кубических ярда). После загрузки автокран поднимал бадью на поверхность для складирования отбитой породы в выделенной для этой цели зоне.

■ Проходка технологического отхода

При проходке ствола в нем возводилась постоянная крепь, состоявшая из гофрированных стальных листов и колец из спецпрофиля.

В качестве дополнительного элемента крепи использовалось пространство между стенками выработки и крепью из

Буровая труба в технологическом отходе



гофрированных стальных листов, которое забутовывалось тощим бетоном.

Работы по проходке технологического отхода были продолжены до глубины около 20 метров (~ 66 футов). При продвижении этих работ обсадная колонна скважины разрезалась на фрагменты длиной 2,0 метра (6 футов и 6 дюймов), которые затем вынимались из скважины.

Параллельно проходке технологического отхода на поверхности был смонтирован подвесной полк. После завершения проходки технологического отхода копер для подвески грейфера был демонтирован и подвесной полк установлен на забое ствола. Над стволом был смонтирован мобильный проходческий копер, после этого были установлены и введены в эксплуатацию подъемная установка, а также две лебедки для полка.

Направляющие канаты обеих лебедок послужили для подвешивания полка в стволе и кроме того использовались в качестве направляющих канатов в работе подъема. Проходческая бадья была соединена с подъемной лебедкой, она была важнейшим средством транспортировки отбитой породы и спуска-подъема персонала в стволе.

Подвесной полк был вторым средством спуска-подъема персонала в стволе. По желанию Заказчика в качестве третьего транспортировочного средства была установлена небольшая аварийная лебедка.

Лебедка устанавливалась на стальную конструкцию на устье ствола и использовалась для подвешивания погрузчика Cryderman для отбитой породы во время проведения проходческих работ в стволе.

■ Проходка ствола

Проходка ствола осуществлялась до зоны среза обсадной колонны. Зона среза располагалась на глубине около 35 метров (~ 115 футов) После оценки Заказчиком обсадной колонны в зоне среза было принято решение относительно того, что Компания будет координировать установку новой обсадной колонны с забутовкой (с использованием прежде вынутого материала) до поверхности земли.

■ Демонтаж строительной площадки и завершение проекта

Окончательный демонтаж строительной площадки начался в декабре 2015 года и завершился через две недели.

Команда компании Thyssen Mining состояла из 18 человек, разделенных на две двенадцатичасовые рабочие смены в день. Руководство стройкой включало в себя руководителя проекта, инженера проекта и координатора вопросов безопасности. Стволовой персонал состоял из горных мастеров, машиниста грейфера, проходчиков, рабочего на подвесном полке, машиниста лебедок, оператора замораживающей установки, механика и электрика.

В завершение проекта по восстановлению скважины Mikwan 4-24 Компания представила органам регулирования энергоснабжения провинции Альберта отчет, в котором были описаны все этапы строительных мероприятий от проектирования и конструирования, включая исполнение на месте, вплоть до вывода скважины из эксплуатации. Отчет должен был способствовать созданию прецедента для всех нефтегазодобывающих компаний, будь это в целях восстановления, или внепланового вывода из эксплуатации поврежденных или деформированных обсадных колонн, предусматривающего использование метода замораживания и проходки компанией Thyssen Mining, как это было в случае восстановления скважины Mikwan 4-24.

Восстановление скважины Mikwan 4-24 представляет собой пример того, каким важным аспектом является тесное сотрудничество с заказчиком для достижения успеха в предоставлении надежных услуг с высоким качеством и выстраивания долгосрочных отношений.

То, что Компания при внеплановом выводе из эксплуатации скважины Mikwan 4-24 обратилась к Thyssen Mining за поддержкой, говорит об успехе, которого наша компания добилась при проведении работ для Penn West Petroleum в г. Сван Хиллс.

Благодаря тщательному планированию и безукоризненному выполнению работ в реализации этого проекта, компания Thyssen Mining стала теперь альтернативой №1, когда речь идет о выполнении аналогичных проектов для нефтегазовых компаний в провинции Альберта.

Компанию Thyssen Mining ценят за то, что она может предлагать практические решения, имеющие преимущества для комплексных и сложных строительных задач, выходящих за рамки традиционного горного строительства.

Абу Захид



Двухэтажный рабочий полк



На фото справа проходка ствола

Осмотр буровой площадки после монтажа мобильного проходческого копра и подъемного оборудования





Мак-Артур-Ривер ствол 2- Северный Саскачеван

Продление срока службы рудника

■ Исходная ситуация

Компания Camesco Corporation (Camesco) в г. Саскатун, Саскачеван – это предприятие горной промышленности по добыче урана, имеющее самые высокие в мире биржевые котировки и занимающее второе место по добыче урана с долей 16% в общей добыче урана в мире. На реке Макартур Сamesco эксплуатирует самый большой в мире рудник по добыче высококачественного урана. Он расположен 620 км севернее Саскатуна в Северном Саскачеване.

В начале 2014 года компания Camesco обратилась к Thyssen Mining, в рамках проекта по оптимизации системы вентиляции, с просьбой об оказании поддержки в проведении предварительной проверки, насколько рентабельным будет увеличение общего количества воздуха для проведения подземных работ в стволе McArthur River.

Покраска новой конструкции копра



Исследование включало в себя оценку инфраструктуры и пропускной способности вентиляционной системы Ствола 2. Целью была разработка оптимальной стратегии проведения строительных мероприятий, которые нужно было согласовать с постановкой задачи компании Camesco в связи с запланированной непродолжительной остановкой производства.

Ствол 2, имеющий диаметр приблизительно 6,0 м (20 футов) и глубину 530 м (1750 футов), использовался в качестве вентиляционного ствола (всасывающий метод проветривания). В стволе имелись старые неиспользуемые металлические расстрелы и проводники с шагом армировки 6 м (20 футов) для одной ветви подъема, различные ствольные консоли, два бетоновода толщиной 200 мм (8 дюймов) и вентрукав диаметром 2,1 м (7 дюймов), которые проходили по всей длине ствола.

Для увеличения объема воздуха в стволе нужно было бы демонтировать все металлоконструкции. Согласно оценкам, полезную площадь поперечного сечения ствола можно было бы увеличить на 15% за счет демонтажа старой металлической армировки.

После окончания исследования компания Camesco приняла решение о проведении работ по реконструкции Ствола 2 для оптимизации системы вентиляции всего рудника в целях повышения эффективности выполняемых работ на руднике McArthur River. Наиболее благоприятным периодом для проведения этих мероприятий была бы плановая остановка производства с августа по октябрь 2015 года. Согласно оценке, после их завершения общий объем воздуха мог бы быть увеличен с 17.000 м³/мин (600.000 кубических футов в минуту) до 18.400 м³/мин (650.000 кубических футов в минуту).

Выдача подряда

Компания Thyssen Mining получила подряд на реконструкцию Ствола 2 в конце мая 2015 года через своего партнера по совместному предприятию Mudjatik Thyssen Mining (МТМ). Сразу же началась работа по проектированию, а также производство новой мобильной конструкции надшахтного копра.

Мобильный надшахтный копер выполняет ту же функцию, что и традиционный проходческий копер, но его легко устанавливать и демонтировать с минимальными расходами и затратами времени. Из-за стесненных временных рамок во время остановки производства переносной надшахтный копер стал идеальным решением для проекта реконструкции Ствола 2.

Техническое проектирование и изготовление включало следующие работы:

- Изготовление мобильной конструкции надшахтного копра и фундамента для нее
- Реконструкцию несущей конструкции канатной подъемной машины с целью организации подъема для транспортировки материалов
- Двухэтажный подвесной полук
- Остающуюся на период эксплуатации металлоконструкцию на устье ствола и ниже устья, а также фундамент для нее
- Остающееся на период эксплуатации колено воздуховода и переходный трубопровод (для подключения к имеющейся инфраструктуре)
- Клеть для технического обслуживания, бадью и подъемную клетку для техники
- Монтаж всей электрической и механической части оборудования для спуска/подъема людей (изготовитель: фирма Timberland)
- Кабина для машиниста подъемной машины
- Механический монтаж лебедок фирмы Timberland (2 шт.) для подъема полка
- Установку всей электрической и механической части подъемной установки для аварийного подъема и транспортировки материалов фирмы Timberland
- Различные канатные шкивы
- Систему водоотлива
- Различные ствольные консоли
- Различные захваты для извлечения из ствола деревянных и металлических элементов

Оснащение строительной площадки и монтаж проходческого оборудования на поверхности

Работы на руднике McArthur River начались в конце июля 2015 года. Менее чем за три недели удалось завершить строительство подъездных путей, подготовительные работы, монтаж ствольного



После успешно проведенного испытания на вертикальность новая клетка готова к загрузке

эксплуатационного и вспомогательного оборудования, а также возведение мобильного надшахтного копра.

Подготовительные работы и обустройство стройплощадки включали в себя следующее:

- Демонтаж имеющихся бетонных и металлических элементов армировки ствола и их распилку на удобные для транспортировки детали
- Демонтаж имеющихся смонтированных на поверхности вентиляционных труб для освобождения места, необходимого для монтажа эксплуатационного оборудования ствола

Демонтаж бетонного стального крепления ниже существующего устья ствола





Монтаж стальной конструкции и подвешенного полка у устья ствола 2



Вид с подвешенного полка на имеющийся водоприток и стальную конструкцию

Устаревшая армировка ствола демонтирована, поднята на поверхность, подготовлена к утилизации



- Монтаж опалубки и бетонирование нового устья ствола и относящихся к нему опорных элементов

Монтаж эксплуатационного и вспомогательного оборудования ствола:

- Передвижной прицеп для офиса и отдыха в перерывах
- Различные морские контейнеры
- Постоянную металлическую конструкцию на устье ствола с временным перекрытием
- Двухэтажный подвесной полок
- Мобильную конструкцию надшахтного копра и несущую конструкцию подъемной установки для транспортировки материалов
- Подъемную установку для спуска/подъема людей фирмы Timberland, включая кабину машиниста подъемной машины
- Подъемную установку для аварийного подъема людей и транспортировки материалов фирмы Timberland
- Полковые лебедки фирмы Timberland (2 шт.)
- Пневматические лебедки фирмы Ingersoll Rand (2 шт.)
- Воздушные компрессоры фирмы Sullair с ресиверами (2 шт.)

После установки подвешенного полка и постоянной металлической конструкции на устье ствола, после монтажа переносного надшахтного копра и навески направляющих канатов подъема для транспортировки материала можно было осуществить ввод в эксплуатацию электрической и механической части породной подъемной установки и подъемной установки для спуска/подъема людей, а также лебедок с относящимся к ним оборудованием (канатные шкивы, канаты и прицепные устройства).

■ Работы в стволе

19 августа 2015 г. из ствола были удалены первые элементы армировки. Демонтаж армировки ствола осуществлялся с использованием ряда небольших лебедок. С их помощью металлические элементы оттягивали от бетонной крепи ствола к точке (точкам) схода канатов подъема, оттуда их поднимали на поверхность и утилизировали.

Каждый горизонт армировки состоял из двух бетонопроводов, широкой вентиляционной трубы, трубных консолей и металлических расстрелов с соответствующими металлическими консолями, ставом деревянных проводников и лестничного отделения с шахтной лестницей и дощатыми помостами с шагом установки в 6,0 м (20 футов).

Для увеличения потока воздуха в стволе потребовалось собрать и отвести максимально большое количество грунтовых вод, поступавших в ствол через существующие холодные швы в бетонной крепи.



Вид с подвешенного полка на систему водопонижения



Вид с подвешенного полка на систему водопонижения вблизи от забоя

Во время демонтажа элементов армировки ствола была произведена оценка притока воды и установлена система водоотлива. Точное расположение варьировалось в зависимости от типа и места притока, но, как правило, она заключалась в просверливании ряда отверстий в бетонной крепи в направлении породного массива и в установке системы сборного водопровода, аналогичного дренажному. После крепления к боковым стенкам ствола подсоединялись коллекторные трубы и шланги дренажной системы диаметром 200 мм (8 дюймов).

После полного демонтажа элементов армировки ствола и установки системы водоотлива подвесной полки опустили в зумпф ствола. Там он был разобран на отдельные детали, которые затем были подняты на поверхность.

■ Демонтаж строительной площадки и установка колена вентиляционной трубы

После завершения работ в стволе начался демонтаж стволового производственного и вспомогательного оборудования. После того, как все оборудование убрали из зоны устья ствола, были установлены постоянное колено вентиляционной трубы и горизонтальный переходный трубопровод для подключения вентилятора № 4 к системе вентиляции ствола. 10-го октября 2015 года, на 5 дней раньше срока, зафиксированного в графике работ на время остановки предприятия, вентиляторы Ствола 2 были готовы к вводу в эксплуатацию.

Всего за 45 дней команда MTM на месте установила систему водоотвода и демонтировала 87 металлических внутренних элементов, что составляет около 180 т металлоконструкций. Коллектив MTM состоял из 19 сотрудников, работавших в 2 рабочие смены по 12 часов в день. Руководство стройки осуществляли

руководитель проекта, инженер проекта и координатор вопросов безопасности. Стволовой персонал состоял из двух начальников смены, шести проходчиков, четырех рабочих на полках и двух операторов подъемного оборудования; один механик и один электрик работали только в дневные смены.

Менее чем за 11 недель компании MTM удалось безопасно и эффективно выполнить все работы в рамках запланированного компанией Самесо срока остановки производства предприятия. В результате удалось увеличить общий объем воздуха почти до 21.800 м³/мин (770.000 кубических футов в минуту), что на 3.400 м³/мин (120.000 кубических футов в минуту) больше, чем было изначально запланировано.

*Кейн Улмер
Джордан Форбс*

Воздуховод и горизонтальный переходный трубопровод





Внутренняя отделка на участке входа на станцию метро

Работы по гидроизоляции в Манхэттене

Материал NON20 является запатентованной эмульсией на основе полимеров, которую производит и применяет для выполнения тампонажных работ компания Sovereign-Thyssen L.P. (STLP). Материал NON20 имеет экстремально низкий показатель вязкости и величину зерна менее одного микрона. Благодаря этим характеристикам, материал смешивается с водой и герметизирует даже те участки, на которых другие инъекционные системы не справляются.

Начало работ для Заказчика Metropolitan Transportation Authority (MTA), Нью-Йоркской транспортной компании, было положено в 2010 году. На тот момент генеральный подрядчик поручил компании STLP провести тампонажные работы на негерметичном участке тоннеля, на котором приток воды составлял 1000 л/мин. Этот участок находился между основанием стены в грунте и верхней границей породного массива в стартовом котловане для проекта строительства тоннеля East Side Access. Компания STLP с успехом применила эмульсию NON20 для герметизации. Ранее это не удавалось ни с одним материалом, ни одной из фирм, к которым обращался генподрядчик. С тех пор компания STLP устраняет

негерметичные участки для компании MTA во все более комплексных строительных проектах, как, например, недавно для станции метро «Хадсон Ярдс».

Станция «Хадсон Ярдс» Нью-Йоркского метро была открыта в сентябре 2015 года в качестве конечной станции для линии №7 и в качестве доступа к ранее завершенному участку эстакадной железной дороги «Хай лайн», а также к перестроенному бизнес-центру «Якоб Явитц». Строительные компании работали над возведением жилых домов и многоэтажных офисных зданий в непосредственной близости от станции. Спустя несколько месяцев после ввода в эксплуатацию станции метро, пассажиры жаловались на воду, капающую через потолочные панели на эскалатор.

Сначала использовался только один вход с обозначением «сторона J». Схематическое изображение его конструкций представлено на рис.1. Вход оснащен двумя наклонными туннелями со сталебетонной крепью. Он соединяет промежуточный уровень с распределительным уровнем (разница в высоте примерно 60 футов и соответственно 18 метров). В южном наклонном туннеле (E1) расположены эскалатор и

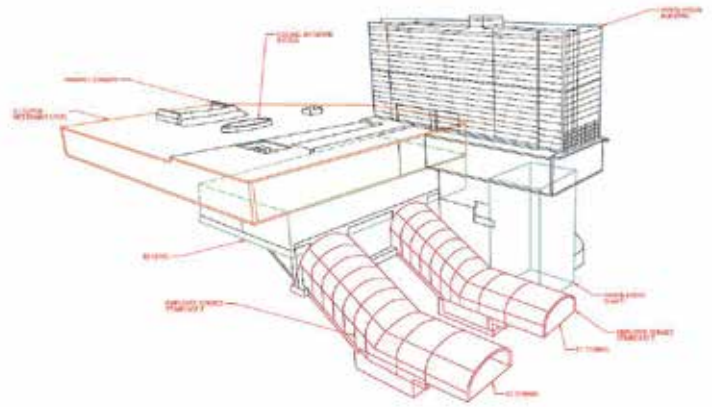
два наклонных лифта. Северный наклонный туннель (E2) оснащен четырьмя эскалаторами.

Так как нельзя было останавливать работу ни одного из наклонных туннелей, компания Metropolitan Transportation Authority (MTA) решила проводить работы по герметизации ночью, после часа пик. Генподрядчик поручил компании STLP устранить все самые серьезные негерметичные участки в области входа «сторона J». Самую большую проблему представляли негерметичные места в перекрытиях наклонных тоннелей E1 и E2, в которых вода просачивалась через перфорированные потолочные панели. Кроме того, было необходимо изолировать негерметичные участки в необщественных зонах на распределительном уровне и на лестничных площадках, предназначенных для сотрудников.

Требующие неотложных мер тампонажные работы были начаты в конце марта 2016 года. В первую очередь устроили противодиффузионную завесу из NOH₂O у вертикальной торцевой стены вдоль отрезка «E» над обоими наклонными туннелями, чтобы предотвратить вытеснение воды вверх по наклонной поверхности и во вход станции метро. После устройства противодиффузионной завесы через сталебетонную крепь в наклонных туннелях были пробурены шпурсы, через которые, один за другим, начиная снизу, нагнетался изолирующий материал, сначала в северном туннеле (E2), затем в южном туннеле (E1). Для этой первой части герметизирующих мер в наклонных туннелях над эскалаторами потребовалось 4 недели по 6 рабочих дней, причем тампонажные работы проводились ночью, а днем осуществлялся контроль возможных водопроявлений. В общей сложности были пробурены 68 шпурсов (24 в торцевую стену и по 22 в каждый наклонный туннель), закачано 23250 л NOH₂O, при помощи которого была охвачена площадь 2000 м².

До того, как к работам привлекли компанию STLP, генподрядчик пробовал герметизировать поврежденные участки с помощью различных гидрофобных полиуретанов и многокомпонентного метакрилатного полимера. Во время тампонажных работ с применением NOH₂O было замечено странное явление на находящемся поблизости монтажном шве: из шва просачивалась мутноватая жидкость молочного цвета. Позже определили, что это

Бетонная отделка после успешно проведенных инъекционных работ



Пространственная модель входа «Сторона J», станция метро Хадсон-Ярдс

компонент B метакрилатного полимера. Этот компонент не прореагировал с другими компонентами полимера, введенного в пораженные участки. Компонент B оставался пассивным в полостях затрубного пространства туннеля до тех пор, пока его не выдавили с помощью давления нагнетания NOH₂O.

После завершения тампонажных работ в наклонных туннелях компания STLP приступила к герметизации поврежденных участков в необщественных зонах. Вследствие герметизации наклонных туннелей часть воды ушла в нижнее устье туннеля E1. Там были демонтированы потолочные панели и в крепи пробурены шпурсы. Многие из этих пробуренных отверстий столкнулись за крепью с полостью, через которую в этот участок поступало большое количество грунтовых вод. В течение одной ночи вода вытекала через шпурсы, затем через них нагнетали NOH₂O. Во время этих тампонажных работ были пробурены в общей сложности 225 скважин, с конца марта до середины июня 2016 года закачано 28964 л NOH₂O. Общая обработанная площадь составила 2.600 м². Негерметичные участки над эскалаторами в обоих наклонных туннелях были устранены. В течение всего времени выполнения вышеописанных работ станция метро работала бесперебойно.

Компания STLP осушает подземные сооружения даже в тех случаях, в которых другие фирмы, материалы и методы терпят неудачу. В настоящее время компания работает на многочисленных стройплощадках, выполняя подряды для MTA и других государственных учреждений Нью-Йорка, ответственных за поддержание в исправном состоянии туннелей и иных подземных объектов инфраструктуры.

Джон Минтерн



Морозильные машины в контейнерном исполнении



Изолированные коммуникации между морозильными машинами и шахтным стволом

Мегапроект «Замораживающая установка для рудника «Гремячинский»

Строительство ствола с применением метода замораживания горных пород на Гремячинском месторождении, недалеко от города Котельниково в южной части Волгоградской области, во многих отношениях представляет собой строительный проект, охарактеризовать который можно только используя превосходные степени. В настоящий момент на территории рудника по заказу компании «ЕВРОХИМ» – дочерней структурой ООО «ЕвроХим-ВолгаКалий» осуществляется проходка трех стволов с использованием метода замораживания горных пород. Учитывая то, что глубина замораживания каждого из трех стволов составляет до 820 м, можно утверждать, что THYSSEN SCHACHTBAU удалось реализовать сложнейшую инженерно-техническую задачу. Главной особенностью этого проекта является то, что на одном руднике одновременно для трех стволов используется метод замораживания горных пород на такую большую глубину.

С начала 2010 года до начала 2012 года на руднике Гремячинский THYSSEN SCHACHTBAU было успешно выполнено замораживание горных пород для Скипового ствола 1 (SK1) на необходимую согласно актуальным в тот момент представлениям глубину в 520 м. Позднее, согласно новым гидрогеологическим исследованиям, в породном массиве были обнаружены новые водоносные горизонты на глубине ниже 520 м. В этой ситуации пришлось расширить замораживающую установку ствола SK1 с тем, чтобы произвести гидроизоляцию и стабилизацию вмещающих водоносных пород на глубине от 520 м до

820 м. Вокруг ствола SK1 был создан второй контур замораживания, состоящий из 44-х замораживающих скважин, и в июле 2013 года введен в эксплуатацию. Новые гидрогеологические сведения о наличии более глубоких водоносных горизонтов можно было сразу использовать при проектировании Скипового ствола 2 (SK2) и Клетевого ствола (SES). С июля 2013 года замораживание породного массива на всех трех стволах рудника Гремячинского ГОКа производится одновременно на глубину 820 м.

Для замораживания трех стволов общая установленная мощность замораживающей установки была увеличена до 10,5 МВт. Это соответствует среднему потреблению электроэнергии приблизительно 18 000 домашними хозяйствами по четыре человека в каждом. В начале проекта замораживающая установка насчитывала десять холодильных установок. Перед вводом в эксплуатацию двух следующих стволов была установлена новая замораживающая станция с девятью дополнительными морозильными машинами. В настоящий момент часть замораживающей станции, находящаяся на поверхности, занимает площадь шести футбольных полей.

В период максимальной нагрузки 28 центробежных насосов перекачивают 1500 м³ хладагента под давлением 16 бар с расходом 2,100 м³/ч по системе трубопровода, отбирая у породного массива необходимое количество тепла для обеспечения образования и поддержания сплошного надежного и прочного ледопородного цилиндра. Общая протяженность наземных подающих трубопроводов

составляет около 1,5 км. Длина замораживающих труб, установленных в породном массиве, составляет в общей сложности около 120 км. Начинаясь от этих труб ледопородный цилиндр защищает незакрепленные участки ствола от обвалов при проходке и служит в качестве гидроизоляции многочисленных источников воды. Подвергаемые замораживанию геологические формации многообразны и изменчивы. В геологической литологической последовательности имеются зоны с различными видами рыхлых пород, таких как пески, есть также и отрезки с устойчивыми твердыми породами. Особенно критичными являются породы с набухающими глинистыми минералами, которые при контакте с водой склонны не только к набуханию, но и к значительной пластификации. Они могут создавать для горняков серьезные проблемы. Замораживание позволяет решить, кроме всего прочего, и эту крайне критическую проблему, стабилизировать непрочные породы и осуществить проходку.

С помощью оптоволоконной техники вдоль замораживаемой глубины создаются непрерывные температурные профили в общей сложности в двенадцати контрольно-термических скважинах. Они позволяют осуществлять непосредственное наблюдение за температурой породного массива и определять особое воздействие тепла, поступающего из внутренней части ствола (например, вследствие вентиляции и теплоты гидратации бетона). С помощью температурных измерений удается также локализовать воздействия,

источником которых является породный массив, например, потоки грунтовых вод.

Интерес представляют наблюдения за различным изменением температурной характеристики внутри различных пород. Теплофизические свойства пород, такие как содержание влаги, влияют на процесс замораживания.

С помощью использования современного программного обеспечения, использующего цифровые методы расчетов, THYSEN SCHACHTBAU удается визуализировать, рассматривать и решать, кроме всего прочего, даже самые специфические и сложные вопросы и задачи, связанные с замораживанием породного массива. При этом особый интерес представляют изменения температуры в различных породных горизонтах. На основании фактического расстояния между замораживающими колонками и данными температурных замеров вокруг стволов создаются двухмерные и трехмерные цифровые модели в формате 2D и 3D. Безусловно, модель постоянно сопоставляется с реальными результатами измерения температуры породного массива.

Благодаря непрерывному процессу замораживания горных пород в ноябре 2014 года удалось осуществить надежную и герметичную проходку Скипового ствола (SK1) при глубине замораживания 820 м. На Скиповом стволе 2 (SK2), почти через 1000 дней с начала

Сотрудники ТШ проводят проверку морозильной установки





Рабочее место для контроля и управления морозильной установкой



Сотрудники ТШ планируют реорганизацию морозильной установки

замораживания, удалось успешно осуществить переход к незамороженной зоне породного массива. В Клетевом стволе горизонт проходки находится в настоящий момент недалеко от самой нижней точки части ствола.

Все рабочие параметры комплексной, модифицированной и увеличенной в процессе работы установки непрерывно визуализируются и контролируются. Команда специалистов THYSSEN SCHACHTBAU обслуживает установку каждый день в течение двадцати четырех часов на месте производства работ,

обеспечивая надежный и безаварийный режим работы. Находясь в головном офисе в г. Мюльхайм-на-Руре, наши сотрудники могут дистанционно наблюдать за работой замораживающей станции и, в случае необходимости, с помощью электронной сети связи оказать поддержку коллегам на месте.

До окончательного отключения морозильных машин для обеспечения длительной герметичности должна быть возведена крепь ствола. В водоносных горизонтах по всей глубине в стволах должны быть установлены чугунные тубинги, а пространство между ними и породным массивом забутовано бетоном. Для герметизации стыков, трещин в бетоне, контактных поверхностей с породным массивом через тампонажные отверстия в тубингах закачивают изоляционный материал. После окончания тампонажных работ замораживающие машины можно будет отключить.

С начала проекта замораживания замораживающая станция претерпевает постоянные изменения, которые по сегодняшний день постоянно обязывают THYSSEN SCHACHTBAU решать сложные, но одновременно и увлекательные задачи, связанные с переоборудованием и корректировкой. В настоящий момент планируется перенос десяти морозильных машин и двух энергоконтейнеров. Это потребует прокладки новых линий энергоснабжения и трубопроводов. Работы по реконструкции должны производиться в процессе замораживания. Этого можно достичь только с помощью умелых действий и тщательного планирования. Речь идет практически об «операции на открытом сердце».

■ Резюме:

Благодаря успешному проведению работ по замораживанию компанией THYSSEN SCHACHTBAU, Заказчику «ЕвроХим-ВолгоКалий», удалось на стволах SK1 и SK2 Гремячинского ГОКа надежно и герметично осуществить проходку на глубину до 820 м в неустойчивых породах и водоносных горизонтах, а также произвести работы по возведению крепи ствола. Еще раз метод замораживания смог зарекомендовать себя как безопасный и надежный специальный метод, применяемый в горном деле. Это особенно хорошо видно на примере менее успешной кампании гидроизоляции с использованием тампонажных материалов Клетевого ствола SES, которая была прекращена в конце 2012 года и заменена на метод замораживания. Компания THYSSEN SCHACHTBAU участвует в этом масштабном и увлекательном проекте с 2009 года и совместно с компанией «ЕВРОХИМ» и ее проектом «ЕвроХим-ВолгоКалий», вышла на новые горизонты в возведении стволов методом замораживания.

*Тим ван Хайден
Бьёрн Вегнер*

Создание совместного предприятия по геологической разведке месторождений калия и фосфата в РФ

Компания «ЕвроХим» и THYSSEN SCHACHTBAU GMBH создали российское совместное предприятие, носящее название «Thyssen Schachtbau ЕвроХим Бурение» (сокр.ТЕБ).

В будущем ТЕБ в первую очередь будет осуществлять буровые геологоразведочные работы по заказу Минерально-Химической Компании «ЕвроХим». Создание совместного бурового предприятия было вызвано тем, что в России не хватает технологий для геологической разведки калийных месторождений. «ЕвроХим», являющийся производителем минеральных удобрений под руководством Андрея Мельниченко и Дмитрия Стрежнева, и THYSSEN SCHACHTBAU, как немецкое специализированное горностроительное предприятие, владельцем которого является граф Клаудио Цихи-Тиссен, создали совместное предприятие в 2015 году. При этом обе компании действуют согласно сегодняшнему рыночному тренду, активно форсирующему и реализующему слияния и присоединение буровых предприятий. Именно в Российской Федерации в недавнем прошлом в большом количестве имело место создание коопераций и образование совместных предприятий. «ЕвроХим» является на российском рынке одним из ведущих производителей минеральных удобрений, а в мире – четвертым по величине производителем полного ассортимента минеральных удобрений (фосфорных, калийных, азотных).

Создание «ТЕБ» поможет компании «ЕвроХим» строить с партнерами THYSSEN SCHACHTBAU и дальше долгосрочные отношения, а также снизить ценовые риски. Для компании THYSSEN SCHACHTBAU GMBH – это возможность перспективного присутствия и в следующем десятилетии на рынке буровых работ Российской Федерации. Прогнозируемый годовой объем геологоразведочных буровых работ составляет около 20 000 буровых метров.

Совместное предприятие будет заниматься бурением и защитой скважин, а также в среднесрочном масштабе – собственными геофизическими исследованиями в скважинах. Услуги в области бурения будут предоставляться с готовностью «под ключ» и включать все необходимые подготовительные работы по созданию буровой площадки, а также последующие работы по ее демонтажу, вплоть до рекультивации места бурения скважины.

Основными должны стать проекты по бурению в области месторождений, принадлежащих «ЕвроХим» – в районе Саратова (Западно-Перелюбский и Восточно-Перелюбский районы) и

Котельниково (область месторождения Гремячинское), а также в области месторождений Верхнекамское (Белопашинский район).

Несмотря на то, что мировой сырьевой кризис затронул производителей и экспортеров минеральных удобрений в меньшей степени, по причине общего снижения инвестиций на сегодняшний день, а также активно проводимых на рынке слияний и присоединений буровых компаний, создание совместного предприятия является логичным и последовательным шагом.

Еще до создания «ТЕБ» аналитики «ЕвроХим» установили, что сотрудничество с зарубежными буровыми предприятиями на рынке объясняется тем, что в России уже более 40 лет не было проектов по освоению калийных месторождений с нуля, что привело к нехватке соответствующих технологий.

Компания «ТЕБ» с головным офисом в пос. Котельниково на юге Волгоградской области располагает на настоящий момент 120 сотрудниками и пятью установками глубокого бурения.

*Норберт Хандке
Рольф Краузе
Феликс Карпов*

Буровая бригада





С ПОЧИНОМ – СТВОЛ №3 зовёт!

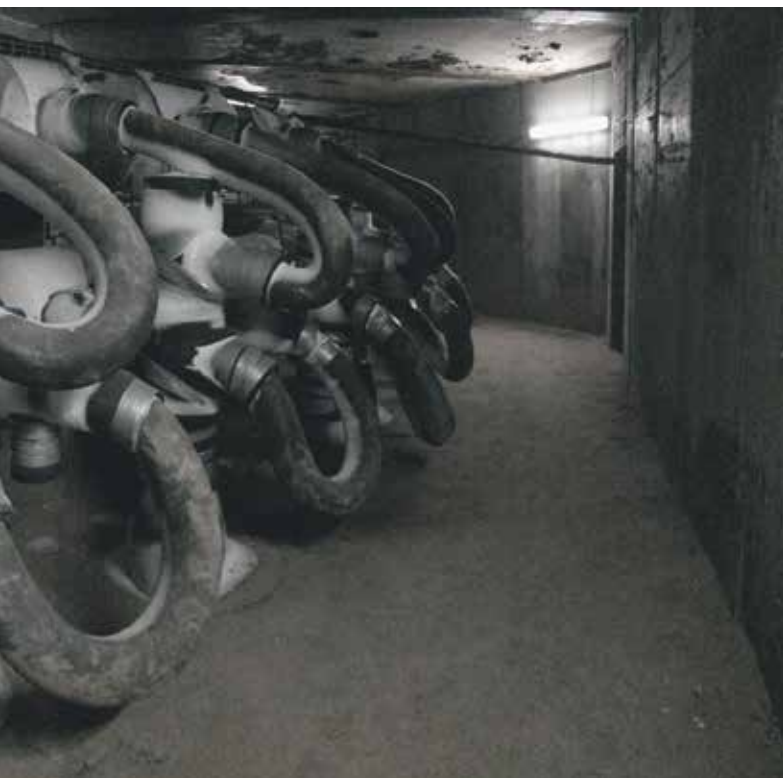
В период с июня 2010 года по июль 2014 года компания THYSSEN SCHACHTBAU, по поручению российского концерна «ЕвроХим», выполняла на руднике «Палашерский» в Пермской области на двух стволах следующие работы: бурение и замораживание горных пород, искусственное размораживание и ликвидацию замораживающих скважин. В начале 2016 года компания «ЕвроХим» снова поручила THYSSEN SCHACHTBAU выполнение аналогичных работ при строительстве третьего ствола на этом руднике. Уже в октябре 2016 года было начато замораживание породного массива.

Компания THYSSEN SCHACHTBAU GMBH имеет опыт многолетнего, доверительного и успешного сотрудничества с концерном «ЕвроХим», чьи рудники располагаются в Пермской и Волгоградской областях. В обоих регионах THYSSEN SCHACHTBAU выполняет различные работы, связанные с проходкой стволов методом замораживания и удовлетворяет требующих больших усилий пожеланиям и условиям, которые ставит «ЕвроХим». Начиная со стадии предпроектных проработок и разработки проектной и рабочей документации, практического выполнения буровых работ для устройства замораживающих скважин, замораживания стволов, искусственного

размораживания и ликвидации замораживающих скважин – все находится в руках наших специалистов.

Большим событием в начале 2016 года для THYSSEN SCHACHTBAU стало подписание Договора на проведение вышеназванных работ. Высококвалифицированные профессионалы, которые к этому моменту уже обеспечивали на строительной площадке безупречную работу бурового, замораживающего и размораживающего оборудования, с радостью согласились снова получить возможность применить свои знания в проекте.

25 октября 2016 года, после завершения бурения замораживающих скважин и монтажа замораживающей установки, стартовало замораживание породного массива. В это же время температура упала не только в породном массиве вокруг ствола, но и на поверхности. При температуре до $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$ было ощутимо холодно. С помощью 42 замораживающих колонок хладагент подается по замкнутому контуру на глубину до 270 м и затем возвращается обратно, что обеспечивает быстрое охлаждение окружающего породного массива.



Образовавшийся лед на оголовках замораживающих колонок



Вверху справа: рабочее место для контроля и управления морозильной установкой



Внизу справа: сотрудники ТШ проводят периодический контроль морозильной установки

На ранней стадии проекта со стороны THYSSEN SCHACHTBAU начались подготовительные работы, так что к середине февраля 2016 года можно было начинать буровые работы по устройству замораживающих скважин. Третий ствол рудника «Палашерский» будет использоваться в качестве второго производного ствола.

Использовавшаяся на тот момент замораживающая установка была рассчитана на одновременное замораживание ствола № 1 и 2, в то время как новая установка при мощности замораживания около 1800 кВт была предусмотрена только для одного ствола. Как и на стволах № 1 и 2, на этой установке после монтажа окончательной





Замораживающий комплекс накануне Рождества

стволовой тубинговой крепи в кратчайшие сроки также можно перестраиваться с режима замораживания на режим размораживания. Это возможно благодаря модульному исполнению холодильных и нагревательных машин. Холодильные машины частично заменяются нагревательными, которые незамедлительно начинают работать в режиме нагрева. После размораживания осуществляется ликвидация замораживающих колонок. Замораживающие колонки и окружающие их породы заполняются стабильным в течение длительного времени тампонажным

материалом. Целью является предотвращения появления гидравлической связи между различными горизонтами, содержащих грунтовые воды, и гидроизоляция скважин. По актуальным планам работы по выполнению всего пакета услуг для третьего ствола рудника «Палашерский» будут завершены в 2018 году.

*Бьёрн Вегнер
Тим ван Хайден*





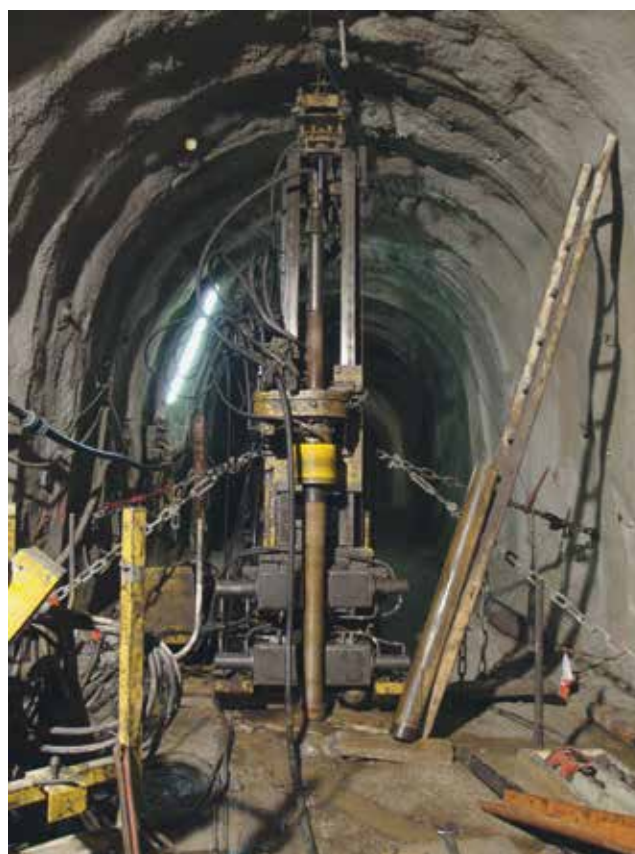
Водохранилище Гепач

Разведочные и дренажные скважины для компании TIWAG, этап проекта разведочная штольня «Класгартен»

Электростанция «Каунерталь», эксплуатируемая компанией Tiroler Wasserkraft AG (сокр. TIWAG) считается одной из самых больших гидроаккумулирующих электростанций Австрии. Электростанция была построена в период с 1961 по 1964 годы. Для ее работы используется перепад высот между долинами Каунерталь и Иннталь рядом с г. Прутц в Тироли.

■ Краткое описание проекта

В долине Каунерталь на восточной стороне аккумулирующего водохранилища Гепач расположен оползневый склон «Класгартен». В области склона находится в целях водоотвода и разведки разведочная штольня. Склоны долины водохранилища Гепач в нескольких местах подвержены опасности оползней, и постоянно наблюдаются с 1964 года, после опасного движения склона. Австрийский филиал компании THYSSSEN SCHACHTBAU GMBH получил в 2011 году подряд от TIWAG на бурение восьми разведочных скважин. С помощью разведочных скважин должно быть исследовано действие сильно измененного уровня грунтовых вод вследствие работы гидроаккумулятора на геологически сложный породный массив. Помимо этого, для осушения склона из разведочной штольни были пробурены 75 дренажных скважин. Разведочная штольня «Класгартен» находится на правой стороне водохранилища Гепач, в задней части долины Каунерталь, на высоте



Ведение буровых работ на ограниченном пространстве



Разведочное бурение ...

около 1800 м. До стройплощадки компании THYSSEN SCHACHTBAU GMBH, расположенной на основании плотины, можно добраться из г. Прутц по платной дороге, проходящей через ледник. Трасса штольни первые 100 м идет на юго-восток и затем поворачивает на юг, следующие 350 м идет параллельно с долиной до центра перемещения рыхлых масс горных пород. С этого места направление штольни снова меняется на 90°, 450 м она идет на восток и ведет в область проектируемой трассы, предназначенной для водонапорного тоннеля.

■ Разведочные скважины

Бурение разведочных скважин глубиной до 130 м было осуществлено с помощью адаптированного к этому виду работы станка колонкового бурения модели Atlas Copco Diamac 282. Буровой штангой CSK 146 были извлечены керны с необходимым диаметром 101 мм. И для последующего размещения измерительных инструментов в скважинах как вертикальных, так и пробуренных под различными углами требовался относительно большой диаметр. Проводимые исследования включали в себя обширные геофизические измерения и гидравлические испытания на сжатие. Определенной спецификой отличалось крепление вертикальной скважины глубиной 100 м с датчиком давления воды в порох. В этой области разведочной

Бурение дренажных скважин установкой Atlas Copco Bohrrjumbo



... отклонение в разные стороны

штольни трудоемкий монтаж датчика давления усложнялся еще и изменчивыми геологическими условиями. Помимо этого, стесненные условия работы в выработке с площадью сечения всего 12 м² представляли для команды бурильщиков особую сложность относительно реализуемости, а также безопасности труда.

■ Дренажные скважины

75 дренажных скважин, распределенных по всей длине штольни, были пробурены в правую и левую боковую стенку на глубину 10 м в обводненные пласты. Для этого использовалась передвижной буровой станок Atlas Copco с двумя лафетами, который применялся и для проходки выработки. Скважины были пробурены диаметром 76 мм, к 30 из них просто были присоединены шланги, чтобы обеспечить контролируемый отвод воды из формации, остальные 45 скважин были дополнительно оснащены дренажными трубами по всей длине.

С помощью инклинометров и тензометров и по сей день производятся наблюдения за деформациями склона в разведочных скважинах, пробуренных THYSSEN SCHACHTBAU.

Также планируются дальнейшие разведочные штольни вдоль восточной стороны водохранилища. Сотрудничество с компанией TIWAG длится уже на протяжении многих успешно реализованных проектов, таких как: бурение скважин в разведочном тоннеле Лэнгенталя в местечке Кютай (Тироль) или бурение наклонной скважины глубиной 220 м в долине Циллertаль (Тироль). Последняя скважина выполняет функцию напорного туннеля для гидроэлектростанции. Её диаметр составляет 1,2 м. Для нее применялся метод расширительного бурения.

*Тамара Португаллер
Штефан Шихтел*



Монтаж внутренней колонковой трубы в буровой став для промывки на глубине

Разведочное бурение в седловой части месторождения «Ассе»

■ Постановка задачи

Для запланированного извлечения радиоактивных отходов, хранящихся в подземном хранилище «Ассе 2», необходимо кроме всего прочего строительство нового ствола «Ассе 5». После этого ствол должен быть соединен с уже существующими горными выработками рудника.

Знания, полученные ранее о геологическом характере соленосных пород в соляном штоке «Ассе», базируются на небольшом количестве данных, и, таким образом, возникают неточности относительно требуемой интерполяции.

Информация о месторасположении геологических структур и путей перемещения рассолов в них важны в плане окончательного выбора места строительства запланированного ствола «Ассе 5» и

Наращивание става буровых труб в процессе бурения на отм. -574 м



верификации в вопросе устройства новых подземных инфраструктурных зон.

По этой причине компания ASSE GmbH поручила THYSSEN SCHACHTBAU GmbH на горизонтах 574 м и 700 м существующих горных выработок пробурить подземные разведочные скважины в направлении запланированного ствола «Ассе 5».

■ Описание буровых работ

Скважины бурятся методом выбуривания керна из горизонтов 574 метра и 700 метров в невскрытом соленосном месторождении в направлении запланированного места строительства ствола «Ассе 5». Ось каждой из скважин проходит горизонтально или слегка наклонена вниз или вверх, максимальный угол наклона составляет 15°. При согласовании окончательных параметров направлений и наклонов учитываются геологические особенности места установки буровой и результаты бурения с поверхности скважины «Ремлинген 15» (результаты электромагнитного измерения).

С каждого места установки бурового оборудования запланировано бурение двух разведочных скважин. При этом длина каждой скважины составляет 350 метров. В совокупности длина всех скважин составит предположительно 1300 метров. Новые геологические данные, полученные в результате анализа керна, могут повлиять на запланированный объем разведочных работ. Работа была начата с двух скважин на горизонте 574 метра. Затем буровую установку переместили на горизонт 700 метров.



Буровая установка и склад буровых штанг на отм.-574 м

Буровая установка и метод бурения

Для реализации поставленных задач по бурению применяется электрогидравлический буровой станок типа Diamac 282, имеющий необходимую мощность. Керн извлекается посредством съемного керноприемника диаметра HQ с помощью лебедки, удаление буровой мелочи осуществляется воздухом. В качестве среды для удаления буровой мелочи используется исключительно сжатый воздух, генерируемый в компрессоре, оснащенный ресивером с давлением 8 бар при расходе 10 м³/мин. Очистка промывочного воздуха от буровой мелочи осуществляется с помощью пылеулавливающего циклонного сепаратора. Осевшие в сепараторе частички удаляются с помощью шлюзового дозатора.

Документирование всех важных параметров процесса бурения осуществляется непрерывно с помощью оборудования для записи данных бурения. К параметрам бурения относятся следующие данные:

1. число и время

2. частота вращения
3. момент вращения
4. пригруз
5. скорость бурения
6. расход промывки

При бурении допускается отклонение от заданных для скважин параметров по азимуту и наклону не более 2% (относительно запланированной длины скважин). В целях контроля этих параметров каждые 70 метров проводятся измерения положения и наклона с использованием электронного инклинометра.

Оборудование системы безопасности

Все оборудование, обеспечивающее безопасное бурение скважин, предоставляется заказчиком; конструкция этого оборудования соответствует стандарту безопасности, согласованному для ствола «Ассе 2».

На каждом месте заложения буровой скважины (см. чертеж „Превентор HQ - ASSE“) есть следующие компоненты:

1. кондуктор (свинчиваемые отрезки, каждый по 1,5 м) от 6 до 20 м,
2. два устройства перекрытия скважины (шиберы),
3. набор превенторов, состоящий из двух щековых и одного резьбового превенторов),
4. шаровой кран Kelly и промывочная головка.

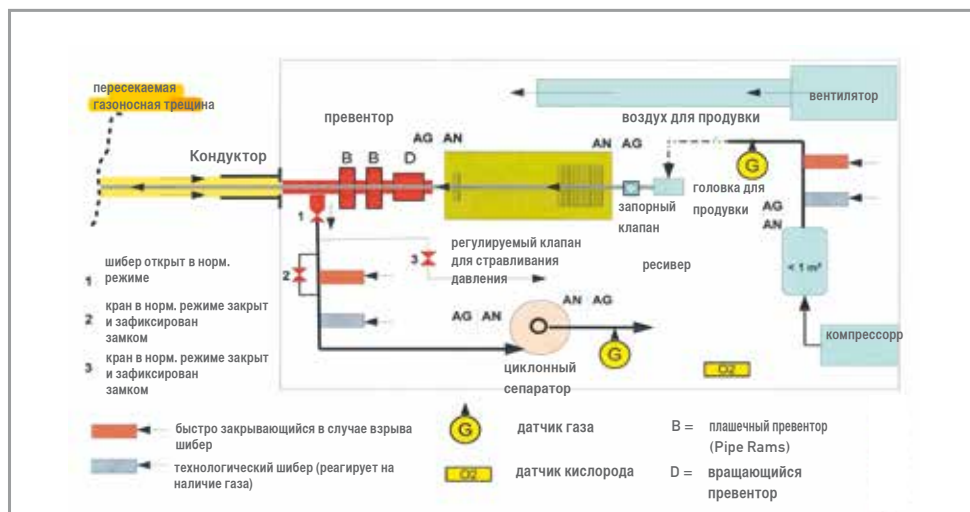
После установки кондуктора и отвердения бетона на магнизиальном вяжущем выбуривается керн на 3 метра от края кондуктора, чтобы затем в присутствии заказчика провести испытание кондуктора на герметичность. При этом кондуктор закрывается с помощью устройства перекрытия скважины (шибер) и опрессовывается насыщенным соляным раствором.

Следующие испытательные этапы предусмотрены для проверки герметичности кондуктора:

Испытательный этап 1:

574 м горизонт 70 бар (15 мин)

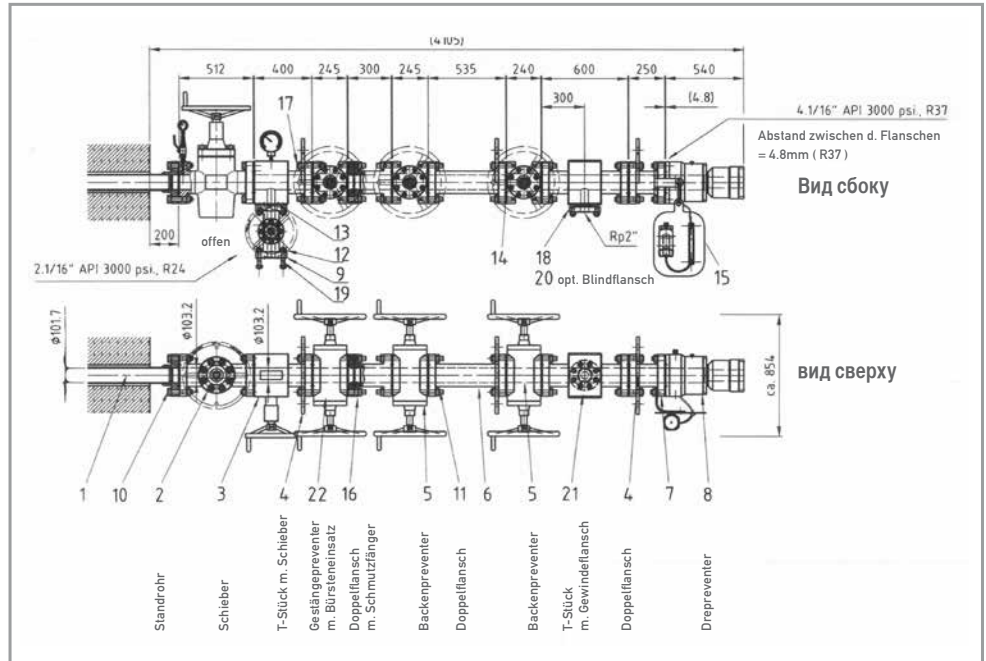
700 м горизонт 85 бар (15 мин)



Взрыво-/газозащита при бурении разведочных скважин в соляном пласте (схематическое изображение)

Блок противовыбросовых превенторов HQ –Ассе, обзорный чертеж: схематическое изображение расположения отдельных компонентов

Испытательный этап 2:
 574 м горизонт 105 бар (30 мин)
 700 м горизонт 130 бар (30 мин)
 Испытание герметичности считается успешным, если в конце испытательных этапов 1 и 2 падение давления в нагруженном кондукторе составило не больше, чем 1% от испытательного давления.



Защита от выброса газа и взрывобезопасность

Оборудование для обеспечения защиты от выброса газа и взрывобезопасности предоставляется заказчиком. Оборудование состоит из следующих единиц: оборудование для измерения

содержания газа (сенсоры с анализирующим устройством и модулем управления), задвижка, незамедлительно срабатывающая в случае взрыва, технологический шибер и трубопроводы. На рисунке «Оборудование стройплощадки» можно увидеть отдельные компоненты и схему их расположения.



Измерения скважин

Каждый раз после завершения выбуривания керна предусмотрено проведение ряда геофизических измерений скважины. В случае необходимости и по требованию компании Asse GmbH измерения можно проводить еще до достижения конечной глубины скважины.

Применяются следующие методы измерений:

1. Измерения трассы скважины - промежуточные и конечные положения
2. Электромагнитные радарные измерения (EMR)
3. Кавернометрические измерения.

Вывод и перспективы

Благодаря этому проекту компания THYSSEN SCHACHTBAU получила уникальный опыт, в особенности что касается бурения практически горизонтальных скважин с отбором керна длиной более 350 метров с продувкой сжатым воздухом.

После завершения строительства и анализа всех скважин в седловой части соляного месторождения «Ассе» на основании данных, полученных без аварий, будет начат процесс такого же безопасного и щадящего окружающую среду извлечения радиоактивных отходов после проходки ствола «Ассе 5».

Марио Видмар
 Тило Яутце



Комплект противовыбросовых превенторов для безопасной работы

Точно направленная разведка месторождений полезных ископаемых в соответствии с высочайшими стандартами безопасности

Используя противовыбросовую технологию для горизонтального и вертикального бурения геологоразведочных скважин, подразделение «Шахтостроение и бурение» компании THYSSEN SCHACHTBAU GMBH подтвердило свою компетентность в области бурения разведочных скважин. После резкого экономического подъема в сырьевом секторе предприятия-производители сырья сразу же воспользовались передышкой для того, чтобы разведать новые поля деятельности и вооружиться для следующего взлета. Благодаря указанным выше причинам компания THYSSEN SCHACHTBAU GMBH может этому с успехом способствовать.

■ Аспекты безопасности при бурении разведочных скважин

Безопасность горняков и горных выработок, а также инвентаря, в аспекте выбросов жидкостей и газов обеспечивается при подземном геологоразведочном бурении с помощью многочисленных мер. При подготовке скважин всегда устанавливается кондуктор длиной минимум 10 м, соединяющий горный массив непосредственно с предохранительной сборкой, превентором. Сборка состоит из запорного клапана, тройника, плашечного превентора и заглушки.

Вращающийся превентор не является элементом предохранительного комплекта.

■ Перечисленные элементы выполняют следующие задачи:

С помощью запорного крана скважину всегда можно закрыть, чтобы предотвратить выброс жидкости или газа. С одной стороны, тройник позволяет направлять через превентор в зазор между ставом штанг и стенкой скважины необходимое количество промывочного раствора. С другой стороны, в случае опасности через этот узел можно подавать соответствующий материал для изоляции, контролировать давление и дозированно спускать выбрасываемую жидкость. Пространство между ставом штанг и стенкой скважины вместе с еще находящимся в скважине бурильным инструментом в случае опасности можно закрыть с помощью плашечного превентора. Если буровой инструмент находится вне превентора, то отверстие можно закрыть с помощью задвижки. Вращающийся превентор герметизирует во время бурения пространство между ставом штанг и стенкой скважины между бурильным инструментом и открытым изолирующим элементом или открытым плашечным превентором. В принципе, после установки кондуктора и монтажа предохранительного комплекта герметичность с бурильным

инструментом или без него проверяется с помощью нагнетания промывочного раствора. С этой целью в качестве контрольного давления принимается, давление, в полтора раза превышающее расчетное гидростатическое давление в соответствии с высотной отметкой на месте бурения.

Чтобы в случае аварии быстро и профессионально воспользоваться установленным предохранительным устройством, компетентный в этих вопросах персонал бурильщиков компании THYSSEN SCHACHTBAU GMBH проходит обучение в рамках специальных учебных курсов, проводимых государственными профессиональными учреждениями, например, курс «Основы контроля скважин» в буровом училище в г. Целле.

При подземной разведке из каждого места бурения могут буриться скважины по 3 направлениям и достигать общей длины до 2500 м. С помощью «извивающегося» направления скважины или бурения так называемых «ответвлений» через предварительно заданные расстояния должны контролироваться наличие подземного ископаемого, его качество и по возможности границы месторождения.

■ Специальное оборудование THYSSEN SCHACHTBAU GMBH

Для этого типа геологоразведочных скважин применяются универсальная буровая установка с электрогидравлическим приводом (тип HBR 201, фирма Hütte) и триплексный промывочный насос с электрическим приводом. Все компоненты должны иметь взрывозащищенное исполнение и быть сертифицированы согласно стандартам ATEX. Благодаря этому THYSSEN SCHACHTBAU GMBH достигает большой гибкости в том, что касается загруженности бурильных установок, т.к. они могут использоваться для разведки широкого спектра полезных ископаемых даже в зонах с угрозой выброса газа.

В качестве метода бурения используется как традиционный метод канатного извлечения керна, так и бурение с обратной промывкой. Этот высокоэффективный и экономичный способ колонкового бурения уже зарекомендовал себя в области горизонтального разведочного бурения при выполнении специальных задач. В отличие канатного извлечения керна здесь буровой керн постоянно выносится из буровых труб за счет обратной промывки. Пространство между ставом штанг и стенкой скважин герметизируется с помощью выше названного превенторного устройства, которое позволяет осуществлять обратную промывку через этот зазор. Помимо этого, запорное устройство превентора служит в качестве защиты скважины от возможного выброса газа или солевого раствора из горного массива.



■ Вывод

Уже много лет THYSSEN SCHACHTBAU GMBH занимается в горной промышленности бурением самых разных скважин на поверхности земли и под землей. Наше ноу-хау в области описанных подземных специальных скважин уже много десятилетий высоко ценится нашими заказчиками. И не в последнюю очередь потому, что и здесь THYSSEN SCHACHTBAU GMBH успешно реализует проекты с применением специальных технических решений.

*Франк Ханспер
Марио Видмар
Тило Яутце*



Рабочее место для установки восстающего бурения

Строительство канатной дороги с самым большим углом наклона в мире

Вместо изрядно износившегося за годы эксплуатации фуникулера «Штосбан», транспортирующего людей и грузы между швейцарским местечком Муотаталь и высокогорной областью Штос, идет строительство нового фуникулера. Современный фуникулер должен привести в том числе к улучшению туристической инфраструктуры.

■ Краткое описание проекта

Для строительства обоих отрезков туннелей с уклоном 110% (угол уклона приблизительно $47,73^\circ$) на полное сечение необходима проходка пилотных туннелей, чтобы осуществить дальнейшую проходку полного сечения туннеля. Через пилотные туннели порода может удаляться под действием силы тяжести. У подножия туннеля порода собирается и увозится без помех для проходки.

Для отрезка «Ober Zingeli» диаметр пилотного туннеля составляет 1,80 м при длине 99 м. Пилотный туннель на отрезке «Zingelifluth» имеет диаметр 1,40 м при длине приблизительно 259 м. Оба пилотных туннеля сооружаются методом расширительного бурения. На обоих туннелях в верхней части туннеля монтируется установка расширительного бурения и методом направленного бурения в

определенной части сечения будущего туннеля бурится пилотная скважина диаметра 9 7/8". После окончания бурения пилотной скважины на полную глубину устройство направленного бурения с шарошкой демонтируется и на буровой став монтируется расширительный рабочий орган диаметром 1,8 м или 1,4 м соответственно. На заключительном этапе пилотная скважина расширяется за один рабочий ход методом разбуривания снизу-вверх.

■ Продолжение строительных работ

Получив в 2013 году подряд на строительство, компания Thyssen Schachtbau начала подготовительные работы по необходимому оснащению и мобилизации оборудования. Официальное начало было положено в сентябре 2014 года, после того как был установлен грузовой фуникулер, обустроена необходимая инфраструктура вокруг горной станции и станции в долине, а также проведена работа по укреплению откосов скал.

Одним из самых трудных заданий стала установка всего оборудования на площадке площадью 150 м², находящейся на отвесной скале на высоте около 900 метров. Все единицы оборудования, такие как установка расширительного бурения,



контейнеры и т.д. можно было доставить и установить только с помощью грузового фуникулера или вертолета. На протяжении всего этапа строительства поставка груза, а также монтаж и демонтаж оборудования направленного бурения осуществлялись в основном при помощи грузового фуникулера.

Начало работ было положено в более протяженном нижнем туннеле «Zingelifluth». Сперва необходимо было приложить все усилия для бурения пилотной скважины с применением оборудования направленного бурения, включая систему промывки, и по возможности завершить эти работы до наступления зимы.

Хочется отметить, что работы во время бурения пилотной скважины оказались не такими простыми, как изначально предполагалось. Было несколько случаев полного поглощения промывочной жидкости. По этой причине пришлось проводить сложные работы по цементированию массива.

Несмотря на значительную потерю промывочной жидкости, 14го июля 2015 г. пилотная скважина достигла конечной точки. Бурение последних 50 метров из-за высокой потери промывочной жидкости осуществлялось с помощью относительно негнущегося става штанг установки расширительного бурения без применения устройства направленного бурения. Тем не менее отклонение в уклоне составило всего 1 метр и, следовательно, осталось в заданном сечении туннеля. После продолжительного, но все же успешного бурения пилотной скважины для установки рабочего органа расширителя было необходимо обеспечить безопасный доступ, укрепить скалы и забетонировать площадку (см. рисунок). Следующим шагом стала установка долота-расширителя в необходимое положение с помощью грузового фуникулера, а затем свинчивание со ставом буровых труб с необходимым усилием.

Последовавшие далее работы по расширительному бурению проходили без осложнений. Через 17 рабочих дней была осуществлена сбойка, после чего начались работы по перемещению оборудования к месту заложения буровой скважины верхнего отрезка туннеля «Ober Zingeli».

Для перемещения бурильной установки на отрезок «Ober Zingeli» применялся только грузовой фуникулер.



Сложная задача: монтаж установки для восстающего бурения в скальной породе на отм. 900 м

Бурильные работы, бурение пилотной скважины и расширение туннеля до 1,80 м проходили на отрезке в 99 метров абсолютно беспрепятственно. Скважину удалось пробурить методом расширительного бурения в течение 23 дней.

■ Заключение

Строительство новой канатной дороги в местечке Штос, в настоящее время находящееся на этапе работ по расширению туннеля и возведения обделки туннеля, остается вызовом в техническом плане. Уже в процессе подготовки стройплощадки и во время проведения расширительных буровых работ сотрудники THYSSSEN SCHACHTBAU могли подчерпнуть данные о сложении породного массива из наблюдений за скалами на пути к стройплощадке и противостоять сложным погодным условиям на северной стороне скалы. Оба отрезка туннеля, в которых проводились работы по расширительному бурению, были успешно завершены. Тем самым был внесен важный вклад в общую технологическую концепцию уникального проекта по строительству канатной дороги.

*Тило Яутце
Йоахим Равенштайн*

Источники литературы:

- (1) <http://www.stoos-muotatal.ch>;
- (2) seilbahn.net



Строительство вентиляционного ствола методом расширительного бурения – экстраординарная техническая задача

Успешно реализовав ряд проектов в свинцово-цинковом руднике SASA с использованием метода расширительного бурения, компания THYSSEN SCHACHTBAU столкнулась с непростыми техническими задачами как для бурового оборудования, так и для сотрудников, когда речь пошла о строительстве вентиляционного ствола протяженностью около 300 метров и на 37° отклоненного от вертикали.

■ Общее описание проекта 2013-2015 гг.

После двух лет работы с использованием метода расширительного бурения в свинцово-цинковом руднике SASA в городе Македонска-Каменица, расположенном в восточной части Македонии, в середине 2015 года программа буровых работ была успешно завершена.

Проект включал в себя строительство 16 наклонных скважин, сооруженных методом расширительного бурения. Скважины распределены по всему шахтному полю под землей и служат рудо- и породоспусками, а также используются в качестве вентиляционных стволов. Скважины имеют глубину от 70 до 300 метров. Диаметр каждой составляет 1,8 м. Для выполнения буровых работ в течение всего проекта у команды специалистов, состоящей из 10 человек, в распоряжении находилась буровая установка Wirth HG 160/II.

■ Сложности, связанные с вентиляционным стволом

Самой сложной задачей в программе буровых работ оказался вентиляционный ствол, заверченный в начале января 2015 года. Ствол имеет глубину 288 м и угол наклона 37° относительно вертикальной оси. Исходным пунктом бурения стала старая горная выработка, расположенная в нескольких метрах над актуальным шахтным полем.

Весь комплекс бурового оборудования был перемещен из подземного пространства на поверхность по рампе. Транспортировка материала в недействующую зону рудника осуществлялась по извилистой горной дороге. Таким образом команда THYSSEN SCHACHTBAU

переместила 140 т оборудования от одной буровой площадки к другой.

Буровую установку, используемую для метода расширительного бурения, смонтировали и установили в камере высотой 8 метров и шириной 6 метров, соединенной с квершлагом, длина которого составляет 1200 метров, а площадь сечения 16 м².

Преодолевая многочисленные трудности, возникшие по причине меняющихся геологических условий, пилотную скважину смогли пробурить с необходимой точностью до конечной глубины через 18 дней буровых работ. Многократное извлечение колонны буровых труб и изменение порядка стабилизаторов с целью предотвращения отклонений от проектной оси скважины стали основными причинами высоких трудозатрат, также это касается и продолжительности бурения.

Во время работ по расширению скважины снизу вверх возникли дальнейшие задержки. Уже спустя несколько метров бурения расширительный рабочий орган было необходимо опустить к подошве скважины, чтобы заменить износившиеся из-за геологических особенностей режущие ролики и роликовые седла. В описываемом отрезке скважины высокая абразивность горных пород привела к неожиданно высокому износу инструментов. Кроме того, по причине большого угла наклона и глубины скважины буровая установка Wirth HG 160/II часто работала на пределе мощности ввиду необходимых высокого осевого усилия и сверх больших моментов вращения.

■ Вывод и перспективы

Этот проект, в основу которого лег метод расширительного бурения, был успешно завершён, несмотря на многочисленные сложности, и результат полностью удовлетворил требованиям заказчика. Он является для компании THYSSEN SCHACHTBAU основой для реализации дальнейшего проекта, находящегося в настоящее время на стадии разработки.

*Тамара Португаллер,
Штефан Шихтель*

Бурение в Австрии: GKI – «Самое быстрое в мире бурение скважины методом расширительного бурения»

Летом 2015 года, практически в рекордные сроки, было произведено бурение скважины большого диаметра методом расширительного бурения для совместного предприятия ARGE GKI – Ried/Prutz. Мастерски организованная логистика и командный дух помогли австрийскому филиалу THYSSEN SCHACHTBAU GMBH в более чем успешной реализации проекта.

■ Проект: электростанция общего пользования в г. Инн

Расположенная в пограничной области между Швейцарией и Австрией электростанция общего пользования в г. Инн является единственной в своем роде пересекающей границу гидроэлектростанцией. Подводящий туннель ГЭС проходит с северо-востока на юго-запад через семь муниципальных образований. Начинаясь от швейцарской коммуны Фальсот на юго-западе, туннель доходит до Каунерталь в Тироле. К самым важным составляющим электростанции общего пользования в г. Инн относятся плотинный гидроузел, подводящий туннель, а также здание электростанции.

■ Самое быстрое в мире бурение скважины большого диаметра методом расширительного бурения

Слепой ствол глубиной 100 м, имеющий диаметр 14 м, представляет собой часть комплекса подводящего туннеля и служит в качестве гидравлического затвора. Проходка этого ствола должна была осуществляться с помощью буровзрывных работ с использованием

опережающей скважины. Опережающая скважина, служащая для спуска взорванной горной массы, была построена компанией THYSSEN SCHACHTBAU GMBH летом 2015 методом вертикального расширительного бурения, диаметр скважины составил 1,8 м.

Транспортировка на объект стала примером логистического мастерства. Буровую установку, а также все материалы нужно было доставить из разных стран и привезти на строительную площадку в г. Каунерталь. Для этого все материалы были перегружены на семь автомобилей малой грузоподъемности и одновременно доставлены по горной дороге ко входу в тоннель, на высоту более 1000 м. Всего за один рабочий день была осуществлена транспортировка всех грузов, буровая установка установлена на месте бурения и определены координаты точки заложения скважины.

Уже на третьи сутки работы стройплощадки в круглосуточном режиме удалось начать бурение пилотной скважины. Всего за два рабочих дня команда бурильщиков, состоявшая всего из пяти человек, смогла пробурить пилотную скважину глубиной 100 м. Следующие пять дней потребовались для замены расширяющей головки и расширения скважины до 1,8 м.

Весь процесс бурения передовой скважины для электростанции общего пользования был завершен всего за одиннадцать дней. Именно поэтому бурение опережающей скважины для сооружаемого ствола в компании THYSSEN SCHACHTBAU с гордостью и определенной долей юмора называют «самым быстрым в мире сооружением скважины большого диаметра методом расширительного бурения».

*Тамара Португаллер,
Штефан Шихтел*

Электростанция Инн (источник: GKI)



Успешная сбойка пилотной скважины в рекордные сроки



Преобразование Технического бюро и влияние глобализации

Постоянное расширение деятельности компании THYSSEN SCHACHTBAU GMBH на международной арене ставит перед Техническим бюро большое количество новых задач.

Получение двух крупных подрядов на строительство стволов в Норильске – ствола «ВС-10» и «СКС-1» – стало началом нового периода в истории компании. Впервые возникла необходимость полностью спроектировать комплекс объектов для проходки двух стволов глубиной 2000 м и диаметром в свету 9 м за пределами Европы. На рис. 1 представлено схематическое изображение всех зданий, входящих в состав комплекса объектов ствола «ВС-10».

В объем заказа наряду с проходческим оборудованием входят также постоянные подъемные установки, армировка шахтного ствола, наземные здания и сооружения. Так же в состав комплекса объектов входят и комплекс оборудования энергоснабжения 110 кВ, здание подъемной машины, складские помещения и, конечно, надшахтный копер, сконструированный в виде башенной конструкции со сплошными ограждающими конструкциями, и служащий для проходки и постоянного подъема. Проектирование было осложнено еще и тем, что Норильск отличается экстремальными климатическими условиями. Из-за очень низких температур в зимний период времени, опускающихся до -50°C , потребовалось использование мелкозернистой конструкционной стали с очень высокой ударной вязкостью при низких температурах. Помимо этого, из-за вечной мерзлоты все здания пришлось устанавливать на буронабивные сваи, поскольку летом верхний слой почвы подтаивает и фундаменты могут «поплыть».

Еще одной сложностью стало сотрудничество с транспортной логистикой и с фирмой-изготовителем при транспортировке металлоконструкций в отдаленный Норильск. Большая часть металлоконструкций для обоих комплексов объектов стволов была изготовлена в Германии. В связи с этим было необходимо четко

промаркировать и занести в отгрузочные ведомости все элементы и блоки конструкций. Поскольку блоки были слишком большими для стандартных контейнеров, нужно было изготовить контейнеры из дерева большего размера. На рис.2 изображен один из таких контейнеров на территории фирмы Hoffmeier, являющейся одним из наших квалифицированных поставщиков в области металлоконструкций.

В общей сложности для обоих комплексов объектов стволов было изготовлено и упаковано в Германии несколько тысяч тонн металлоконструкций и затем отправлено морским путем в г. Норильск. После небольших сложностей на начальном этапе, по данным октября 2016 года, глубина ствола «ВС-10» составляет уже 1700 м, а ствола «СКС-1» 1300 м. После завершения проходческих работ последует переоборудование на постоянный режим эксплуатации, что потребует выполнения дополнительных проектных работ.

Это касается, например, конструирования подъемных сосудов и скипов. Помимо этого, потребуются демонтаж всего проходческого оборудования и монтаж нового направляющего станка.

Параллельно с проектированием комплекса объектов стволов в Норильске была сконструирована и введена в эксплуатацию замораживающая установка для трех глубоких стволов на Гремячинском месторождении. Шахтные стволы строятся с использованием способа замораживания горных пород с глубиной замораживания 830 м на каждом стволе. Техническое бюро и отдел проектирования компании Thyssen Schachtbau Engineering (TSE) совместно с коллегами из THYSSEN SCHACHTBAU GMBH на месте контролируют работу замораживающей установки, включая сбор и оценку измерительных данных, и выполняют численное моделирование в целях управления, контроля и оптимизации распространения замораживания горного массива.

Весной 2016 года к текущим работам добавился заказ на проектирование еще одного комплекса объектов стволов в России.



Надшахтное здание ВС-10, Норильск, РФ

Контейнер на территории предприятия-поставщика



Речь идет о комплексе «СКРУ-2» в Пермском крае. В этом комплексе также необходимо построить два новых ствола глубиной до 450 м. Для этого на месте расположения стволов «СКРУ-2» будет использован метод замораживания. При этом техническое бюро разработало режим бурения замораживающих скважин и совместно с Thyssen Schachtbau Engineering спроектировало замораживающую установку.

В процессе работы проектирование комплекса объектов ствола осложнилось тем, что было выдвинуто условие об изготовлении всех металлоконструкций в России. Для инженеров-конструкторов это означало, например, что им нужно было разобраться с российскими стандартами геометрии профилей стального проката.

Конечно, для того, чтобы справиться с объемом заказов в России, пришлось увеличить штат Технического бюро. В настоящий момент почти половина сотрудников является носителями русского языка. Одновременно со строительством стволов в России Техническое бюро занимается проектированием еще двух стволов для базисного тоннеля в австрийском муниципалитете Земмеринг на строительном участке 1.1. Проект будет реализован консорциумом, в котором в качестве партнеров выступают такие компании, как Hochtief Infrastructure Austria, Implenia Österreich и THYSSEN SCHACHTBAU GMBH. В этой ситуации основная задача заключается в том, чтобы учесть в проектировании пожелания всех партнеров по консорциуму, представляющих различные отрасли и разработать оптимальные технические решения, чтобы затем иметь возможность реализовать их на месте.

В области деятельности на национальном рынке хранилище радиоактивных отходов Konrad является крупной стройплощадкой, для которой Техническое бюро постоянно выполняет проектные работы по ремонту и возведению крепи стволов Konrad 1 и 2, и инфраструктурных горных выработок.

Помимо перечисленных выше подрядов также имеются заказы, связанные исключительно с проектированием. К ним по большей части относятся концептуальные исследования. В настоящее время ведутся работы над масштабным заказом совместно с фирмами DMT и K-UTEC по проектированию ствола Asse 5. Проектирование охватывает предварительный сбор данных, сравнение возможных вариантов и завершается согласованием проектной документации.

В рамках данных крупных проектов в Техническом бюро задействованы руководители проектов, как для механической, так и для электрической части.

Руководители проектов координируют все поступающие проектные решения, сотрудничество со сторонними инженерными бюро и необходимые согласования с соответствующими горными управлениями и надзирающими органами. За концепцию и

исполнительную документацию проектов по возведению стволов отвечают инженеры различных специализаций и конструкторы. Наряду с описанными выше масштабными проектами выполняются также заказы меньшего объема. Интересным примером является конструирование и изготовление полков для обслуживания подъемных сосудов комплекса стволовых объектов фирмы Esco в местечке Борт. На рисунке 3 представлено схематическое изображение передвижных полков с соответствующим защитным перекрытием и съемным ограждением крупногабаритной клетки ствола Borth 2. Большое количество подвижных элементов свидетельствует о том, что и небольшие заказы могут потребовать большого объема проектных работ.

В рамках проектов монтажные элементы конструируются и рассчитываются с помощью самой современной автоматизированной системы 3D моделирования и программного обеспечения для статических расчетов. В первую очередь, использование 3D моделирования вносит существенный и положительный вклад в предотвращение возможных ошибок при последующем изготовлении. Сотрудники THYSSEN SCHACHTBAU GMBH регулярно проходят обучение для оптимального использования 3D-программы.

Не только объем проектировочных работ, но и сами рабочие места в Техническом бюро претерпели изменения в процессе глобализации. Вместе с 1990-ми годами закончилась эра чертежных досок, и появились первые рабочие места, оснащенные электроникой, с неуклюжими мониторами с электронными трубками и диагональю максимум 21". Сегодня конструкторы работают на нескольких плоских мониторах с диагональю до 32", пользуясь при этом преимуществами современных технологий, интерфейсов и эффективных сетей.

Помимо общих заказов Техническое бюро принимает участие в работе по стандартизации в горной промышленности. Первичный отдел стандартизации в области горного дела, компания Faberg в г. Бохум, был распущен в конце 2015 года. Теперь за стандартизацию в горном деле отвечает институт стандартизации Beuth в Берлине.

Техническое бюро является членом различных комиссий по вопросам стандартизации. Среди прочего в конце 2015 года было завершено редактирование стандарта DIN 21500 о креплении ствола в горной промышленности. В настоящий момент ведется работа над редактированием стандарта DIN 4118 о надшахтных копрах в горной промышленности.

На международном уровне ведется работа над разработкой стандартов ISO для надшахтных копров, подъемного оборудования и армирования ствола. И в этой работе Техническое бюро принимает активное участие и делится немецкими ноу хау для разработки стандартов ISO.

*Тиль Кауфманн
Райнер Литц-Нагель*

Следующие шаги к конкретизации



Противовыбросовые превенторы для разведочного бурения под землей для определения места сопряжения в стволе Асссе5

В предыдущих выпусках THYSSEN MINING REPORTS (TMR) многократно упоминалось структурное подразделение шахтостроения и бурения TS SCHACHTBAU UND BOHREN (TSSB) концерна Thyssen Schachtbau Gruppe, г. Мюльхайм-на-Руре, совместно с партнерами Deutsche Montan Technologie (DMT), г. Эссен, и K-UTEC AG Salt Technologies, г. Зондерсхаузен, являются участниками консорциума «Ствол Ассе 5». В 2011 году консорциум получил подряд от Федерального ведомства радиационной безопасности, г. Зальцгиттер, на разработку концепции нового ствола для подземного хранилища радиоактивных отходов «Ассе», г. Ремлинген, округ Вольфенбюттел.

Ствол «Ассе 5» должен служить для извлечения и перезахоронения радиоактивных отходов, хранящихся в подземном хранилище «Ассе», а также отвечать всем важным, установленным рамочным требованиям по вентиляционной технике, спуску-подъему персонала и транспортировке материала.

■ Постановка задачи

В 2014 году консорциум в рамках этой задачи приступил к сравнению различных вариантов строительства стола. На первом этапе местонахождение ствола не играло роли, учитывались только различные критерии метода возведения ствола для трех этапов жизни ствола: проходка, подготовительные работы к захоронению и

перезахоронение отходов. Следующие критерии имели значение в процессе сравнения вариантов:

- Методика проходки:
например, традиционный метод с использованием буровзрывных работ или механический метод с применением шахтной фрезы или комбайна
- Возможные концепции для укрепления массива на этапе проходки
например, возведение ледопородного цилиндра (метод замораживания ствола) или, в случае необходимости, систематическое упрочнение массива с помощью опережающего тампонажа
- Варианты крепи ствола:
например, сплошная железобетонная крепь, стальная кольцевая или стандартная монолитная бетонная крепь
- Варианты подъемного оборудования:
например, надшахтный копер – укосный или башенный

В ходе сравнений должны быть найдены самые оптимальные варианты, которые затем будут рассматриваться более детально Федеральным ведомством радиационной безопасности с точки зрения различных аспектов, например, безопасность и простота эксплуатации, а также экономическая эффективность и достижение целей по радиологической безопасности.

■ Дальнейший ход работ

В решении этих проектных задач учитываются актуальные результаты исследований, которые были получены после завершения в середине 2014 года проекта разведочного бурения «Ремлинген 15», а также в ходе серии экспериментов, как сопутствующих бурению, так и проведенных впоследствии.

Таким образом, в вариантах, изначально разработанных вне зависимости от местонахождения ствола, в максимальной степени должны учитываться специфика местности, на которой необходимо построить ствол.

Этот метод уже был подвергнут сомнению, когда, например, в ходе анализа результатов разведочного бурения «Ремлинген 15» были выявлены несущественные отклонения от изначально предполагаемых условий, в особенности что касается структурно-геологических аспектов в отношении формирования структуры «Ассе».

Однако, по всей вероятности, эти новые данные не повлекут за собой значимые изменения, которые могли бы повлечь за собой решение об отказе от предполагаемого места заложения ствола на юге от улицы Крайс К513. Круг специалистов, привлеченных к проекту, считает, что до настоящего момента нет никаких влияющих факторов, из-за которых возведение нового ствола в запланированном месте могло бы подвергнуться сомнениям. Но при определенных условиях

возможно рассмотрение смещения места заложения ствола в небольшом географическом диапазоне.

В отношении позиционирования и строительства подземных инфраструктурных зон, необходимых в процессе перезахоронения радиоактивных отходов, например, таких зон как мастерские, склады или бытовые помещения, а также для окончательного определения глубины нового ствола будет необходимо инициировать новые разведочные работы, помимо уже ведущихся - например, бурение горизонтальных разведочных скважин, реализуемых подразделением шахтостроения и бурения на горизонтах 574 м и 700 м по заказу компании «Ассе ГмБХ».

С помощью этих дополнительных работ должны быть устранены еще имеющиеся в проектировании концепции неточности, чтобы создать достоверную базу данных для последующей проектной и рабочей документации, которую в итоге нужно будет предоставить соответствующим ведомствам для получения разрешения на проходку нового ствола.

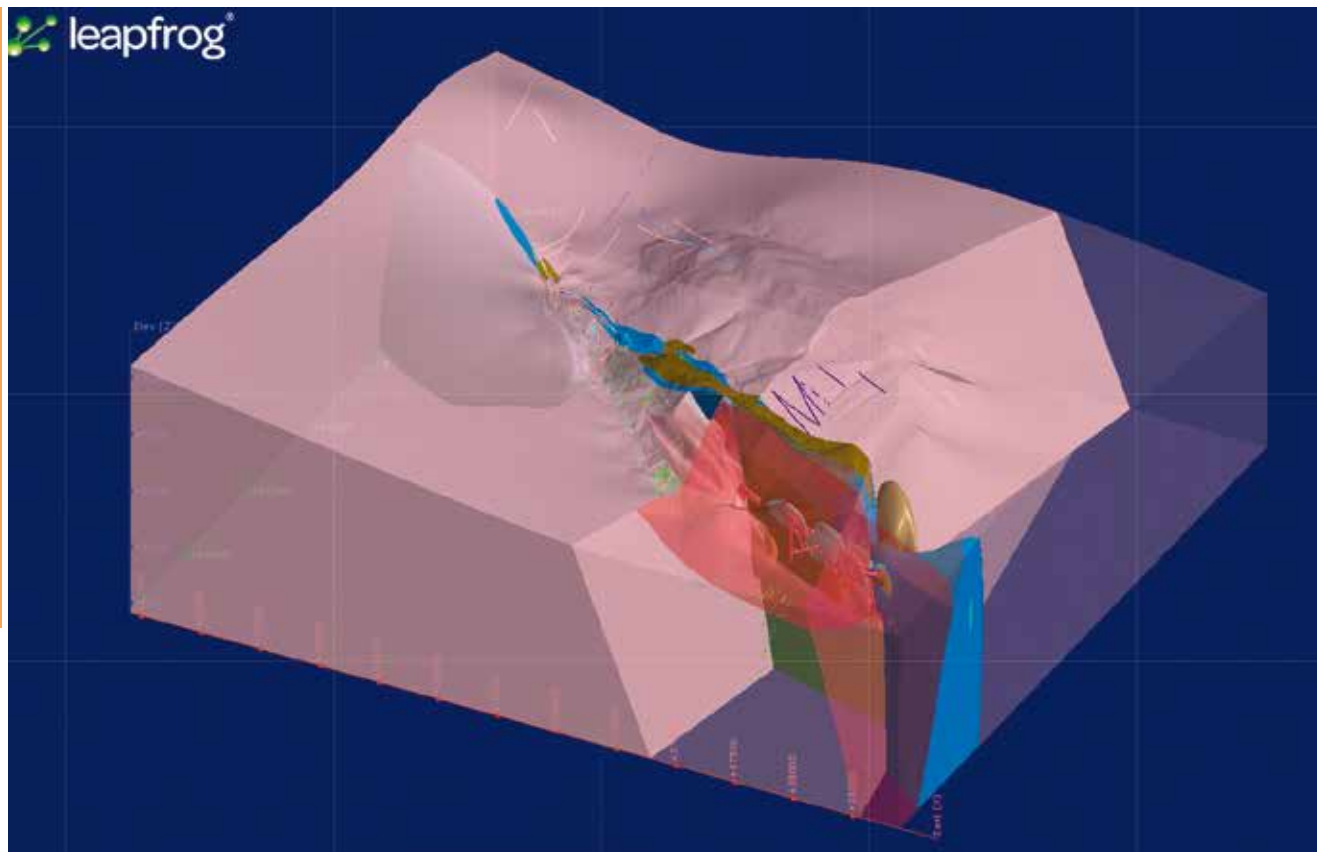
■ Примечания

Также стоит упомянуть о том, что параллельно с продвигающимися работами в отношении нового ствола «Ассе 5» компания THYSSEN SCHACHTBAU в 2016 году может также по заказу Федерального ведомства радиационной безопасности возобновить проектировочные работы для уже имеющегося ствола «Ассе 2», приостановленные в 2012 году. Правда, в этот раз будут учитываться уже измененные рамочные условия, особенно в отношении вентиляции, спуска-подъема персонала и транспортировки материала.

■ Перспективы

После завершения обоих проектных заданий должна быть создана их общая надежная и пригодная к реализации на практике концепция для стадии перезахоронения отходов в комплексе объектов ствола «Ассе», чтобы в ближайшем будущем приступить к этой уникальной в мировом масштабе задаче, учитывая интересы всех участников.

*Томас Янк
Маркус Вестермайер*



Геологическая модель российского проекта по добыче золота

Mining Plus: 10 ЛЕТ УСПЕШНОГО КУРСА

Компания Mining Plus, предоставляющая консалтинговые услуги в области геотехники и горного дела, была основана в 2006 году в г. Перт, Австралия, и смогла вырасти до крупной международной компании. Благодаря взаимодействию технического ноу-хау и практического опыта компания вооружена всем необходимым для продолжительного роста и к тому же имеет безукоризненную репутацию, когда речь идет о разработке инновационных и практических решений.

■ Примеры реализации проектов

Основные виды предлагаемых услуг охватывают проектирование, анализ выполнимости, реализацию проектов, ввод в эксплуатацию и даже ликвидацию рудников. Эти области услуг представлены в пяти приведенных ниже примерах.

■ Практический пример 1 – российский золотой прииск

Компания Mining Plus произвела оценку месторождения, являющуюся обоснованием для перехода с ручного режима добычи на механизированную разработку месторождения. Минеральный состав

рассматриваемого выемочного участка характеризуется большим количеством кварцевых жил, помимо этого сдвиги и разломы образуют зоны, заполненные кварцем, рудные жилы проходят через большую территорию. Работы включали в себя следующие аспекты:

- Разработка геологической модели 3-D, первой за 19-летнюю историю прииска
- Контроль собранных параметров разведочных скважин и их архивирование для соблюдения отраслевого стандарта
- Оценка минерально-сырьевых ресурсов, оценка содержания золота и серебра в руде месторождения

■ Практический пример 2 – проект месторождения тантала/лития Pilgangoora

Компания Pilbara Minerals уполномочила Mining Plus на проведение предварительного технико-экономического обоснования о возможности реализации проекта добычи тантала / лития Pilgangoora (Pilbara Minerals). Это предварительное ТЭО основывалось на актуализированной геологической модели и оценке ресурсов, произведенной в январе 2016 года, и состояло из следующих пунктов:

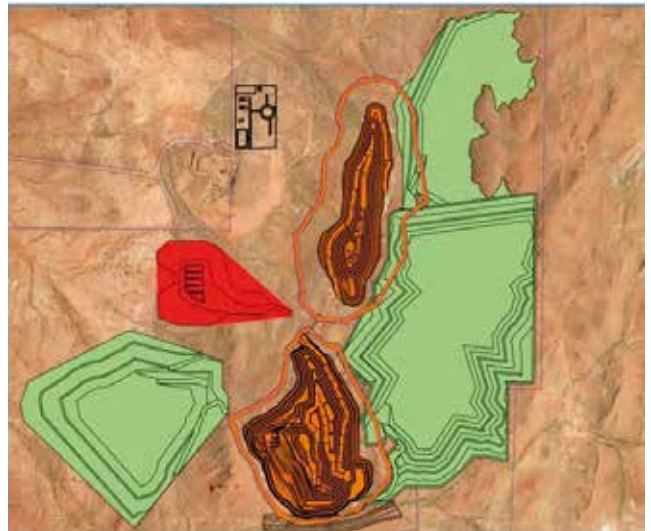
- Преобразование в горную блок-модель
- Разработка критериев проектирования рудника

- проработка многочисленных вариантов оптимизации рудника (MSO) и открытой разработки
- Проектирование рудника
- Экологические аспекты
- Разработка модели расходов и доходов (сооружение рудника, эксплуатационные затраты, необходимое количество взрывчатых веществ, содержание оборудования в исправном состоянии, транспортировка и дробление руды, поддержание оборудования, обработка верхнего слоя почвы, расходы на погрузку и транспортировку, расходы на буровзрывные работы, потребности и требования к инфраструктуре),
- Уведомление относительно запасов руды в соответствии с JORC-Code (2012)
- Контакты со сторонними фирмами

В рамках программы GEOVIA Surpac™ Surpac были осуществлены оптимизация и проектирование двух рудников. Пять этапов были модифицированы в тринадцать для оптимизации процесса разработки месторождения и проектирования. Окончательная оценка предполагаемых запасов руды исчисляется 29,5 миллионами тонн.

■ Практический пример 3 – медный рудник в Африке

С 2014 года компания Mining Plus провела три исследования для определения рентабельности этого масштабного горнодобывающего проекта. Эти работы включали предварительное технико-экономическое обоснование, сравнительный анализ применения различных типов грузового транспорта, подъемного оборудования и стволов, исследование преимуществ и недостатков открытой разработки в сравнении с подземной и моделирование себестоимости. В процессе бурения скважин в 2014 и 2015 годах были выявлены дополнительные запасы в объеме 35,9 миллионов тонн сырой руды со средним содержанием меди 1,86 %, а так же потенциальное увеличение объема запасов на месторождении. Исследование подтвердило в конечном итоге то, что при увеличении производительности рудника с 3,365 млн. тонн в год до 6,11 млн. тонн в год увеличится чистый дисконтированный доход проекта. Общий объем затрат составил 2,3 миллиарда австралийских долларов. В

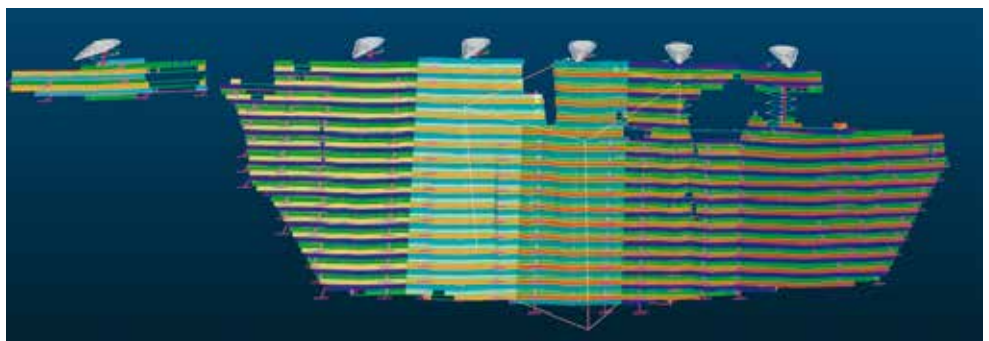


Рудник Пильгангура

нее входят капитальные затраты в размере 220 миллионов австралийских долларов до начала добычи. В качестве оптимального способа разработки месторождения была выбрана камерная система разработки с бурением глубоких скважин. Стволовая подъемная установка не будет использоваться. Рудник будет иметь протяженность по простиранию свыше 44 км. Срок службы рудника оценивается в 18 лет, причем существует вероятность продления это срока. В период максимальной добычи проект потребует наличия 1000 сотрудников. В первые три года к работе будет привлечена сторонняя фирма, занимающаяся подземными горными работами, при этом эксплуатация будет поэтапно передаваться собственнику.

■ Практический пример 4 – El Compas

Этот проект по добыче золота и серебра принадлежит компании Canarc Resources Corporation в г. Сакатекас (Мексика). Компания Mining Plus провела предварительную оценку рентабельности, профессиональное обследование, предварительный выбор способа разработки, включавший модели калькуляции затрат и прибыли. Запланированными основными данными являются годовая производительность 18000 унций в золотом эквиваленте, при ежедневном объеме добычи сырой руды местной горнодобывающей компанией в 450 тонн, общий срок эксплуатации составит 7,3 года при



Изометрическое изображение плана выработки

общем объеме производства 126000 унций в золотом эквиваленте. Материал будет перевозиться грузовиками на расположенную в 20 км обогатительную фабрику La Plata для дробления, размалывания и флотации с последующим выщелачиванием концентрата. За весь срок эксплуатации рудника будет добыто в общей сложности 115000 унций золота и 886000 унций серебра, что соответствует 126000 унциям в золотом эквиваленте.

■ Практический пример 5 – техническая модернизация рудника Ollachea (Minera IRL, проект Ollachea):

Это проект подземной добычи полезных ископаемых реализуется с нуля и располагается в районе Пуно на юге Перу в области, где традиции ведения горных работ исчисляются столетиями. Выполненное компанией Mining Plus технико-экономическое обоснование проекта для рудника Ollachea показало, что подземный способ добычи является более рентабельным. Компании Mining Plus было поручено разработать на основании технико-экономического обоснования и с помощью актуализированной модели ресурсов, предоставленной Minera IRL, проект для достижения максимальных показателей добычи золота и чистого дисконтированного дохода. Он предусматривал детальную геотехническую оценку на основании протоколов разведочного бурения и других данных. Информация, полученная в ходе разведки и разработки формации основного рудного тела Анапеа, оказалась наиболее надежной и существенной для определения параметров проектирования горных выработок. С помощью системы качества в зависимости от вмещающих пород выработки были разделены на классы по типам проходки и определены мероприятия креплению выработок. Затем компания

Mining Plus разработала план горных выработок рудника Ollachea. Он включил в себя оценку истощения руды и уменьшения количества руды, оптимизацию места разработки с помощью программного обеспечения MSO Datamine™, определение поэтапного исчерпания запасов, а также оптимального плана добычи на основании многочисленных добычных участков и горизонтов с предпочтением областей с высоким содержанием руды. Исследование показало увеличение чистого дисконтированного дохода в рамках проекта на 17 % вследствие увеличения тоннажа полезного ископаемого (на 3 %) и увеличение добычи золота (на 1 %), сокращения начальной стадии производства и определения потенциала экономии, в том числе и в использовании мобильных установок.

Крэйг Шэйлс



Проект Ollachea Distrikt Puno в Южной части Перу



LIDAR-сканнер в забое ствола

LIDAR-сканирование Вентиляционного ствола 3 для Leeville Newmont Gold Corporation

В июне 2013 года компания Thyssen Mining Construction of Canada Ltd. (концерн Thyssen Mining) получила подряд на строительство Вентиляционного ствола 3 Leeville для Newmont Gold Corporation в Карлине (Невада). При реализации проекта на этапе проходки ТМСС применила лазерный сканер производства Z&F IMAGER® 5010C LIDAR, с помощью которого во время проходки можно создавать изображения в формате HDR и облака точек с высоким разрешением для профилей вывалов. Полученные данные обрабатывались и использовались для оценки необходимого объема бетона, для перепроверки соблюдения заданных проектных параметров, а также для документирования профилей вывалов и геологических условий.

■ Геологическое картирование

Инженеры-строители компании Thyssen Mining обрабатывали данные облаков точек после каждого цикла проходки с отходом в 4,6 м и накладывали изображения HDR для получения изображения поверхности в формате 3D, чтобы предоставить в распоряжение заказчика трехмерную модель ствола в проходке. Помимо этого, для сравнения с предоставленным отчетом заказчик получал продольный профиль пяти предшествовавших отрезков проходки ствола. Результаты были дополнены описанием геологических

условий для каждого отдельного отрезка, так что мы могли представить нашему заказчику достоверную визуализацию геологических условий вдоль всего профиля ствола.

■ Проверка соблюдения заданных параметров

Полученные данные служили также для перепроверки зон с недоборами сечения ствола для того, чтобы можно было выйти на установленную при проектировании минимальную толщину бетонной



Типичный продольный профиль диаметра проходки, HDR-изображение

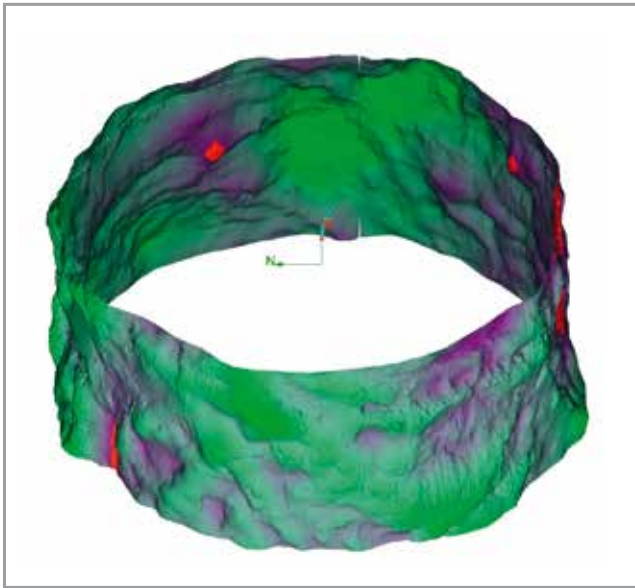


Фото слева:
Проходка одного из 107 участков проходки, маркировка в соответствии с расстоянием по радиусу до центра ствола (красные участки ниже заданного минимального значения)

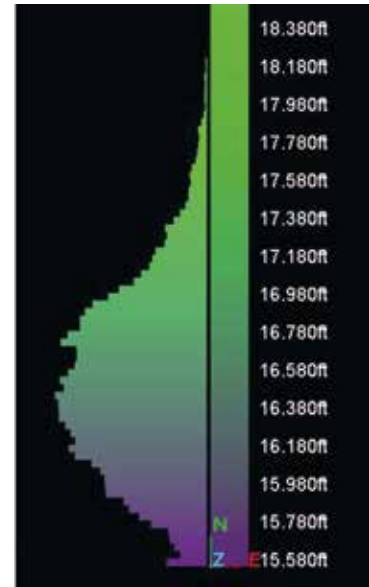


Фото справа:
Гистограмма участка проходки с указанием расстояний до центра ствола

крепи. Эти зоны определялись на месте, определялось количество горной массы, подлежащее выемке до укладки бетона, для обеспечения минимальной толщины крепи. Результаты работ для наших заказчиков содержали следующее: цветное изображение профиля ствола в проходке в формате 3D с обозначением зон, в которых следовало произвести дополнительную раскопку стенок. Таким образом, Thyssen Mining могла представить доказательства того, что каждый фрагмент крепи соответствует критерию минимальной заданной толщины.

■ Оценка необходимого объема бетона

В общей сложности было осуществлено сканирование 107 отрезков проходки для 107 отдельных фрагментов крепи, каждый высотой 4,6 м. Данные сканера LIDAR послужили для расчета предполагаемого количества бетона для возведения соответствующей бетонной крепи. Средняя разница между расчетным и фактическим объемом бетона составила около 5%. На

Участок, на котором требуется удаление лишнего материала



Тот же участок после удаления лишнего материала



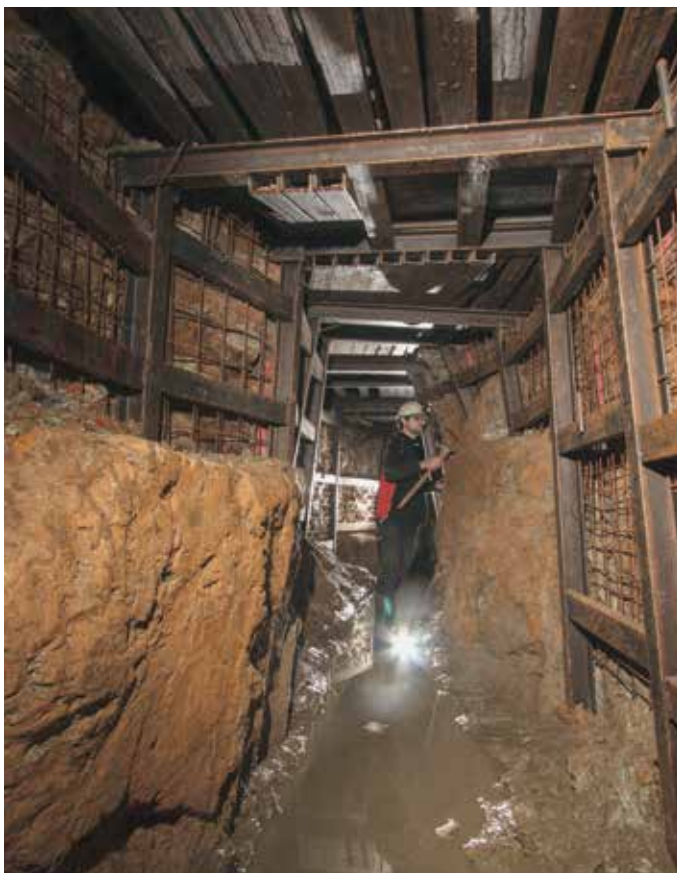
основании этих оценочных значений компания Thyssen Mining смогла более подробно согласовать со своим поставщиком бетона и набрызг-бетона, Jetcrete North America, планирование поставок бетона и наличие на складе сырья для смесительной установки.

■ Минимальное воздействие на рабочие процессы

Чтобы воздействие на текущие работы и процесс проходки было минимальным, сканирование LIDAR проводилось после полной отгрузки отбитой горной массы. Таким образом, сканирование можно было производить одновременно с подготовительными работами по возведению крепи. Сканирование отрезков профиля ствола осуществлялось после завершения погрузочных работ, а точнее во время подготовки оборудования и необходимых для крепления анкерными болтами принадлежностей, переноса их на горизонт и опускания манипулятора на рабочий полук и крепления на нем.

Благодаря такой очередности, можно было избежать любой помехи проходческим работам, так как к началу работ с набрызг-бетоном процесс сканирования был уже завершен.

Джейсон Хендерсон



Забивная крепь в кровле с затяжкой боковых стенок



Крепление квершлага стальной крепью и набрызг-бетоном в водоотливной части ствола

Создание долгосрочно надежной системы отвода шахтных вод в районе Брайтенбрун

В прошлом случалось так, что в городе Брайтенбрунн, расположенном в Рудных горах Федеральной земли Саксония, после продолжительных ливневых дождей в районе улицы Ерлаер многократно происходил интенсивный выход воды из подземных пространств, используемых ранее в горнопромышленных целях. Выход воды наносил ущерб не только в зоне улицы Ерлаер, но и в граничащих с ней промышленных зонах и жилых земельных участках. Связанная с этим постоянная угроза общественной безопасности и порядка побудила в свое время Главное саксонское горное управление в г. Фрайберге, ответственное в Федеральной земле Саксония за защиту от рисков, исходящих от нефункционирующих подземных объектов, произвести горнотехнические работы по долгосрочно надежной консервации вышеуказанного объекта. Их реализация была поручена компании TS-BAU.

■ От предварительной разведки к планированию и размещению подряда

Сначала была реализована программа разведки. Благодаря ей удалось установить, что основной причиной выхода вод являются горные выработки старого района горных разработок с частично отсутствующей информацией относительно наличия и положения горных выработок. При этом в первую очередь речь шла о подземных выработках наклонного ствола Fortuna. Уменьшение, а в самых удачных случаях и устранение неконтролируемого выхода воды и связанной с ним угрозы общественной безопасности в виде затопления промышленных и жилых земельных участков, а также улицы Ерлаер было возможно только с помощью контролируемого отвода шахтных вод. В результате проведенных разведочных работ было решено использовать уже имеющуюся систему штолен, которая ранее служила для отвода воды из подземного участка Fortuna. В выведенном из эксплуатации горном участке для этих целей имелись в наличии две подходящие штольни – Kaltwasser Tiefe Erbstollen и Johannes- или Schwarzenberger Communstolln, о которых



Необычайно красивая и надежная проходка штольни Kaltwasserstolln

имелась информация об их положении. Благодаря локализации шахтных вод наклонной шахты Fortuna в этих двух штольнях удалось не только значительно уменьшить поступление воды в области улицы Ерлаер, но и одновременно создать стабильные гидравлические условия на склоне долины с открытой застройкой местности Брайтенбрунн. Это также соответствовало интересам муниципалитета.

Горнопромышленная проектная организация TABERG-OST GmbH из г. Хемниц получила подряд на разработку проектной документации для строительства контролируемого и долгосрочного водоотводного канала из пространств шахт Fortuna, Segen Gottes, Kaltwasser и др., а также глубоких штолен местности Брайтенбрунн. На основании этой проектной документации главное горное управление Саксонии

Расположенное вблизи от дневной поверхности место добычи скарна, с частичной закладкой пустой породой



открыло конкурсную процедуру выбора исполнителя. В результате проведенного конкурса консорциум Sanierung Stollensystem Breitenbrunn, состоящий из компаний TS BAU GMBH, г. Йена и компании Bergsicherung Sachsen GmbH, получил подряд на сооружение контролируемой и долгосрочно надежной системы отвода шахтных вод в районе местности Брайтенбрунн. Этот проект финансировался за счет средств Европейского фонда регионального развития.

■ Взявшись за старые штольни...

Ситуация со старыми горными выработками оказалась достаточно сложной. У горного дела в регионе богатая история (с началом в 14-ом веке) с периодическими перерывами. В связи с этим не всегда имеется информация относительно наличия и положения горных выработок в определенных районах. Работы начались в 2012 году с разведки, восстановления и крепления штольни Johannes, также именуемой Schwarzenberger Communstolln. На первых 250 метрах штольни не было обнаружено ни разрушений, ни ответвлений. Горный массив в этом месте был устойчивым и не имел крепи. Для установки подвесной монорельсовой дороги на некоторых отрезках потребовалось расширение выработки за счет доработки боковых стенок и частично кровли выработок с помощью буровзрывных работ. В последующей части штольни имелись множественные частичные и полные разрушения. Для крепления в зонах разрушений использовались стальные стойки крепи и затяжка кровли, а в выработанных пространствах были смонтированы костры из деревянных балок. Для сокращения транспортного пути и улучшения вентиляции, а также использования в качестве второго пути эвакуации был расчищен и перекреплен ствол Einstieg, пройденный в глинистых породах, служивший для входа в штольню Johannes Stolln с поверхности. Следующая часть штольни Johannes или Schwarzenberger Communstolln до конечного пункта ее ремонта на 820 метрах характеризовалась многочисленными частичными и полными разрушениями, но также и устойчивыми отрезками. В конечном пункте штольни были обнаружены выбитые в камне данные - 1825 год и 256 горные сажени. Эти данные соответствуют записям в старых документах. При восстановлении и креплении штольни Johannes-/Schwarzenberger Communstolln на длине 820 м было переработано в общей сложности 1060 м³ горной массы и смонтировано 392 стальные стойки с верхняками.

Для разведки, восстановления и крепления штольни Kaltwasser Tiefer Erbstolln непосредственно рядом с трассой Zinnweg была выполнена проходка устья ствола, которое через 7 метров сбивалось со штольней в месте вывала из кровли. Восстановление штольни осуществлялось по большей части посредством забивной крепи, а крепление – стальными стойками. Здесь транспортировка также осуществлялась посредством подвесной монорельсовой дороги. Как и в предыдущем случае потребовалось частично доработать боковые стенки и кровлю. Благодаря параллельно проводившимся работам по



Наклонное бурение установкой для восстающего бурения Rhino 2007 DC для соединения штольни Kaltwasserstolln со штольней Communstolln

восстановлению проходки ствола и снижению уровня грунтовых вод до уровня почвы штольни Kaltwasser Tiefer Erbstolln была устранена угроза прорыва вод, скопившихся в старых выработках. Штольня Kaltwasser Tiefer Erbstolln была восстановлена и укреплена на длину 310 м. При этом было перевезено 925 м³ горной массы и смонтировано 317 стальных верхняков.

Параллельно с работами в штольнях был восстановлен ствол Kunstschacht. Уровень шахтных вод (стоячие воды) был обнаружен на отметке приблизительно 16 м ниже уровня земли. Для дальнейших проходческих работ был сооружен постоянный водоотлив, опускаемый по мере продвижения работ. Начиная приблизительно с 20 м, проходческие работы проводились в твердых породах с помощью буровзрывных работ. В ходе восстановительных работ на глубине около 33 м начался интенсивный приток воды в забой. Прорыв воды указал на наличие гидравлического соединения ствола с неизвестной подземной выработкой или полостью, заполненной водой. Как и предполагалось, на глубине 33,5 м была обнаружена неизвестная горная выработка. Из ствола осуществлялось восстановление сопряжения выработки со стволом. При этом приблизительно через 5 м была обнаружена основная штольня Kaltwasser Tiefer Erbstolln. У последнего пикета штольни Kaltwasser Tiefer Erbstolln заложена очистная камера. Отсюда проходит восстающий орт до уровня горизонта, расположенного приблизительно на 12 м выше.

Для проведения работ по отводу шахтных вод из неизвестной старого добычного участка на самой высокой точке кровли очистной камеры была сооружена дополнительная скважина.

Для отвода шахтных вод из уже укрепленного наклонного ствола Fortuna была посредством буровзрывных работ рассечена бетонная пломба толщиной 3,5 м сооруженная в период консервации предприятия. Это обеспечило свободный подъем уровня шахтных вод до входа в водоотвод примерно на глубине 2,70 м. Прокладка



Транспортировка буровой установки Rhino 2007 DC

канала для отвода шахтных вод до спускной скважины на восстающий орт осуществлялась открытым способом.

Для отвода шахтных вод с отметки штольни Kaltwasser Tiefer Erbstollns находящейся на уровне приблизительно 684,0 м А.О. в штольню Johannes/Schwarzenberger Communstolln на уровень приблизительно 623,0 м А.О., обе штольни потребовалось соединить скважиной. Для этого была пробурена наклонная скважина длиной около 105 м. Компания THYSSEN SCHACHTBAU GMBH пробурела эту скважину одним забоем на диаметр 380 мм с помощью бурильной машины для расширительного бурения Rhino 2007 DC.

Выводы

Запланированный отвод шахтных вод стал контролируемым и долговременно надежным. Таким образом, цель проекта была выполнена. Компания TS-BAU уже много лет осуществляет свою деятельность, в том числе и в области восстановления и консервации старых горных выработок и старых стволов. Выполнив работы по санации системы штолен Breitenbrunn, компания получила еще одну возможность доказать свой высокий профессионализм.

*Олаф Айнике
Манфред Роде*



Дата в штольне Kaltwasserstolln



Канатный шкив. Ствол Халле; на заднем плане Халле Нойштадт

Разведочные работы в стволе «Халле»

■ Исторический экскурс

Ствол «Халле» был возведен в период времени с 1908 г. по 1910 г. в качестве производственного ствола для акционерной компании Hallesche Kaliwerke. Изолирующая конструкция – затвор, возведенная в стволе в 1987 году, с одной стороны, предотвращала поступление пресной воды в рудник и с, другой стороны, с его помощью ствол можно было использовать как источник технологической воды, вода собиралась над затвором после затопления ствола. В 1993 году эту изолирующую конструкцию снова демонтировали, а ствол реконструировали. С этого момента ствол служит для выдачи отработанного воздуха, а также является эвакуационным путем с аварийным подъемом для рудника Teutschenthal [GTS 2015]. Компания GTS Grube Teutschenthal Sicherungs GmbH & Co. KG (GTS) эксплуатирует отработанный рудник в качестве хранилища,

используемого для консервации отходов, размещаемых методом закладки выработанного пространства. За счет целенаправленной закладки минеральных отходов полые пространства отработанного калийного рудника заполняются и, таким образом, предотвращается повреждение дневной поверхности от воздействия последствий горных работ [источник: сайт компании GTS]. Этот метод консервации в настоящее время реализуется на рудничном участке Ангерсдорф. Исходным пунктом для этого должен служить ствол Халле, который для выполнения этой функции должен быть обследован и реконструирован. Основанием для разработки концепции реконструкции должен служить отчет обследования фактического состояния ствола, обследование было поручено филиалу компании TS-Bau в г. Йена, подряд на эти работы был выдан компанией GTS.

Рабочий полк с компрессором на нулевой отметке



■ Рабочий полк

Работы по обследованию осуществлялись с одноэтажного рабочего полка с канатными направляющими, оснащенного откидывающимися сегментами. К этим сегментам были прикреплены телескопические стальные трубы для распирания полка в крепь ствола. Подачу сжатого воздуха и электричества можно было осуществить только с помощью мобильного оборудования. Выхлопы дизельных моторов направлялись посредством гибких алюминиевых труб в вентиляционный поток над крышей клетки. Логистическую сложность представляла уборка всего оборудования с полка после каждой смены. Помимо функции рабочего места во время проведения работ по обследованию в стволе полк также в любое время должен был находиться в готовности для обеспечения аварийного подъема для рудника Teutschenthal, чтобы обеспечить наличие второго запасного выхода. Так как ствол «Халле» является единственным



Маркировка отметок глубин



Подготовка отверстия тьюбинга

воздуховыдающим вентиляционным стволом рудника, то между забоем ствола и полком у откинутых сегментов и крыши площадки возрастала скорость движения воздушной струи, что усложняло, прежде всего, маркшейдерские работы.

■ Разведочные работы

До начала работ по обследованию ствола были проведены маркшейдерские съемки. Помимо измерения глубины ствола отвесом и измерений конвергенции на каждых двух метрах забоя были установлены отметки глубины.

Разведочные работы осуществлялись в основном с помощью бурения сплошным забоем или бурением с отбором керна. Скважины, пройденные сплошным забоем, предназначались для определения толщины крепи, определения местонахождения полостей и исследованию поступающих жидкостей. Из скважин, пробуренных с выемкой керна, брали образцы бетона и породы для лабораторных испытаний. С их помощью проводили, например одноосные испытания на сжатие, чтобы определить прочность бетонной крепи.

Главными целевыми параметрами в проведении разведочных работ в отношении тьюбинговой колонны являлись степень коррозии, всевозможные полые пространства и поступающие жидкости. Перед перфорацией каждого тьюбингового сегмента к врезанной в сегмент резьбе прикручивался запорный кран с шаровым затвором. По окончании процесса через открытые запорные краны можно было бурить. В случае поступления жидкости их можно было закрыть, этим они обеспечивали восстановление гидроизоляционных свойств тьюбингов. Лафет буровой машины крепился болтами на ребра тьюбингов со стороны стенки ствола и опирался на подпорку со стороны полка.

С помощью этих скважин была определена остаточная толщина тьюбингов и были взяты пробы поступающих жидкостей. Также компанией DMT Leipzig были проведены ультразвуковые измерения, с помощью чего определена толщина стенок тьюбингов в дополнительных 80 точках.

Крепление ствола в интервале глубин между 266 и 588 м выполнено из железобетона, который состоит из армированного стальной арматурой диаметром до 20 мм монолитного бетона и нанесенного впоследствии набрызг-бетона, который тоже был армирован, начиная с глубины 400 м. В этой крепи на десяти разведочных горизонтах были пробурены скважины, пройденные сплошным забоем и колонковым бурением. В этом случае вместо обычно применяемых напаянных зубьев для этой цели нужно было использовать специальную алмазную буровую коронку с приплавленными зубцами. Так, с большой степенью износа удалось разбурить арматурные стержни и одновременно получить буровые керны диаметром 50 мм, которые можно использовать для лабораторных испытаний. Большинство скважин, пройденных колонковым бурением, были пробурены с применением установок с электроприводом с удалением буровой мелочи сжатым воздухом.

В местах повреждений крепи из кладки были выбурены керны, чтобы выяснить причину возникших заколов и шелушения. После прохода сквозь каменную крепь каждый раз были получены 3 метра керна соленосного массива.

■ Выводы

Приспособившись к специфическим технологическим условиям в рамках программы по обследованию состояния ствола «Халле», были реализованы все необходимые разведочные и диагностические работы. В общей сложности было сделано следующее:

- установлено более 300 отметок глубин,
- пробурено более 140 скважин,
- извлечено более 30 м керна.

Благодаря отлаженному сотрудничеству между Заказчиком - компанией GTS и специализированным строительным отделом, а также с компетентной поддержкой DMT компания TS BAU GMBH, филиал г. Йена, смогла завершить проект, удовлетворив требования всех участников.

Олаф Айнике
Тони Шмидт



Команда CMAC-THYSSEN



CMAC-THYSSEN Mining Group: культурная трансформация для будущего

Группа компаний CMAC-THYSSEN Mining Group была создана в 1995 году в северной части Квебека, в зоне золотого пояса Абитибби, простирающегося от города Вава в провинции Онтарио до Валь-д'Ор в Квебеке. Специализацией CMAC-THYSSEN является горное строительство и производство оборудования, компания предлагает широкий спектр полностью интегрированных услуг, включающих в себя весь горностроительный процесс, от проектирования до реализации. CMAC-THYSSEN осуществляет свою деятельность в 15 странах, ориентируясь в первую очередь на франкоговорящую часть Канады и Африку.

Несмотря или скорее благодаря хорошим условиям, существовавшим в горном строительстве, стремительное развитие компании повлекло за собой изменение корпоративной культуры. С тех пор руководство

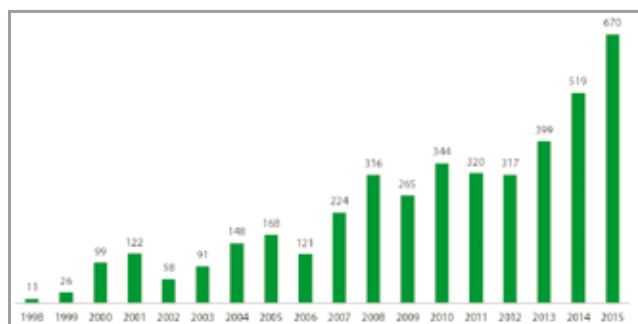
компании придерживается тенденции непрерывного развития и опирается при этом на такие основополагающие столпы, как культура охраны труда, потенциал сотрудников, инновации, а также активное участие в экологических и социальных мероприятиях.

■ Культура охраны труда

Самым важным для CMAC-THYSSEN Mining Group является ориентированная на дисциплину и эффективность система управления охраной труда, поскольку сфера безопасности труда и защита здоровья находится в постоянной динамике. На фоне этой тенденции сотрудники компании всегда стремятся достичь в области охраны труда самые лучшие результаты.

В январе 2014 года Директор по охране труда при поддержке Президента подал заявку в Quebec Mining Association (APSM) (горнодобывающее объединение Квебека) на проведение так называемого культурного аудита. Первоочередной целью было определение сложностей в достижении наших целей относительно частоты несчастных случаев, несмотря на предпринятые в этом направлении усилия. Чтобы оценить отношение к охране труда в коллективе, было опрошено 67 человек. Аудит помог понять отношение специалистов и руководителей к охране труда и защите здоровья, создать общую картину культуры охраны труда и подготовить план мероприятий на полтора года. На основании этих рекомендаций были разработаны «логическая последовательность» и «интегрированная система бонусов».

Развитие в цифрах



Все совещания, рабочие процессы и операции реализуются в рамках единой системы и согласно определенной последовательности приоритетов:

- охрана труда
- качество работы
- оборудование
- производительность труда

Короткие вопросы упрощают определение этой последовательности для выполнения повседневной работы горняка: «проверил ли я надежность рабочего места для себя и своих коллег? Располагаю ли я достаточными навыками и информацией для надежного и качественного выполнения работы? Проконтролировал ли я состояние инструмента и приборов для безопасного и качественного выполнения работы? Использовал ли я логическую последовательность? Тогда работа пойдет!» Универсальный характер последовательности касательно всех наших действий позволяет осуществлять целенаправленный обмен информацией и, следовательно, внедрять четкую и стандартную коммуникацию, что позволяет избежать несчастных случаев.

Интегрированная система бонусов основывается на безопасном поведении во время работы и профилактике для снижения и контроля рисков на рабочем месте. Помимо этого, следует морально поддерживать сотрудников, чтобы они ощущали вовлеченность, мотивацию и заинтересованность в том, что касается персональной охраны труда и качества работы. Благодаря подходу, основанному на профилактике, а не наказании, система бонусов отучает от устранения негативных аспектов, связанных с возникновением несчастного случая, сообщением о нем и его тяжестью. Система представляет собой, в первую очередь, инструмент общения и сотрудничества для того, чтобы в рамках единого подхода любая ступень иерархии могла действовать и принимать меры для достижения поставленных целей. Инновационный аспект интегрированного бонуса заключается в том, что он включает в себя не только основополагающие элементы для оценки работы (заданий) и коллективного достижения (производство), но также предполагает и его повседневную и индивидуальную оценку, которая основывается на:

- соблюдении правил по технике безопасности
- качестве работы
- техническом обслуживании оборудования
- качестве индивидуально выполненной работы.

■ Развитие потенциала сотрудников

Компания CMAC-THYSSEN твердо убеждена в том, что рост предприятия в первую очередь стимулируется его сотрудниками, поэтому была разработана программа постоянного повышения



PLH – первая пневматическая установка для бурения глубоких скважин, нашедшая признание во всем мире

квалификации. В соответствии с критериями охраны труда и защиты здоровья программа позволяет осуществлять развитие потенциала отдельных работников в зависимости от их специальности. Только в январе 2016 года в образовательные мероприятия были инвестированы 230 000 долларов США, что соответствует 6 % от общей суммы заработной платы.

Внедрение программы повышения квалификации способствовало установлению партнерских отношений с различными предприятиями, расположенными в северной части Квебека. Этот регион известен во всем мире своими месторождениями меди, золота, цинка, никеля и серебра. Одним из таких партнеров является компания Sarliaq Holdings Ltd., расположенная в селении Ранкин-Инлет, провинции Нунавут, и работающая в сфере развития персонала, повышения квалификации, подбора персонала, консалтинга и маркетингом со специализацией в области горной промышленности. Результатом стало обучение и устройство на работу 80-ти канадских эскимосов. Недавно были основаны две компании: Avataa Explorations & Logistics Inc. в главе с Чарли Ваттом и Кристиной Накоолак, а также Youdin CMAC-THYSSEN во главе с Др. Тедом Мосесом, бывшим вождем индейцев кри. Они предлагают комплексные решения в области



Пневматическая установка для бурения глубоких скважин



Буровой манипулятор (DHS)

горной промышленности, а также техническое и практическое обучение и повышение квалификации для различных групп индейцев кри. Участие местного населения является определяющим для достижения того успеха, которого CMAC-THYSSEN добивается в предоставлении услуг в области подземных горных разработок и одобрении горнопромышленных работ общественностью. Всего лишь год спустя 35 процентов всех рабочих мест на руднике Meliadine было занято сотрудниками из числа коренных жителей.

В компании CMAC-THYSSEN работают свыше 685 человек. Предприятие принимает участие в работе 19 горностроительных объектов, представлено в 15 странах, предлагает возможности и индивидуальный подход в решении проблем.

■ Новаторство

Новаторство и креативность – для CMAC-THYSSEN Mining Group это составные части культуры и философии предприятия. Из-за все более сложных задач в горном деле исследования и развитие являются для CMAC-THYSSEN Mining Group неотъемлемыми составляющими для повышения производительности горной промышленности. Первая в мире пневматическая буровая установка для глубоких скважин (PLH), сконструированная в 1955 году

Платформа для расширения



основателем CMAC, свидетельствует об этом стремлении к инновациям. Признанная во всем мире буровая установка PLH применяется в 21 стране. Инновации – это ключ к нашему успеху и нашему постоянному росту.

Важнейшими критериями в производстве оборудования для бурения глубоких скважин являются для CMAC-THYSSEN безопасное обслуживание, эргономика и надежность. В Валь-д'Ор проектируются и монтируются три вида оборудования для бурения глубоких скважин:

- пневматические буровые установки для глубоких скважин (PLH)
- гидравлические или электрические буровые установки для глубоких скважин (LH II)
- передвижные буровые установки для глубоких скважин (SPLH)

За последние годы компанией CMAC-THYSSEN было разработано много новых машин:

- самоходные бурильные установки для ударно-канатного бурения (SPITH)
- буровой манипулятор (DHS)
- раздвижной полок

Участие в экологически - и социально-направленных мероприятиях Реализуя проекты по улучшению окружающей среды, CMAC-THYSSEN Mining Group непосредственно участвует в менеджменте в области охраны окружающей среды и мотивирует своих деловых партнеров и сотрудников к аналогичным действиям. В первую очередь, это заключается в том, что наиболее важными являются чистота на рабочем месте, безопасное хранение оборудования и расходных материалов, использование ресурсов и ответственное производство, выброс и утилизация отходов. CMAC-THYSSEN придерживается мнения, что принцип разумного использования природных ресурсов позволит и дальше Канаде быть конкурентоспособной в области горного строительства благодаря торговле и инвестициям. Помимо участия в защите окружающей среды CMAC-THYSSEN каждый год принимает активное участие в развитии региона и поддерживает культурные, социальные, спортивные и прочие проекты, отражающие интересы местных сотрудников и жителей.

■ Следующая задача

Наш подход относительно постоянного развития основывается на культуре охраны труда, потенциале сотрудников, инновации, а также активном участии в экологических и социальных мероприятиях. Это ставит перед CMAC-THYSSEN следующую задачу: принятие общественностью всех горнопромышленных мероприятий.

Люк Гимон
Гислен Бланше



Новая компания группы Thyssen Mining Construction of Canada Ltd.: Living Sky Industrial Inc.

Сооружение стальной конструкции, рудник «Вгисејаск» в
Британской Колумбии, Канада



Проект «Brucejack»: добраться до рудника можно только преодолев ледник

Living Sky Industrial Inc. (LSI) – самая молодая компания, входящая в состав группы Thyssen Mining Group. Целью основания Living Sky Industrial была разработка промышленного оборудования и строительных решений в следующих областях: нефтяная и газовая промышленность, горное дело и производство электроэнергии. Помимо разнообразных услуг в области монтажа металлоконструкций LSI предлагает монтаж строительных элементов, а также услуги в области техобслуживания и ремонта для множества отраслей.

В настоящий момент Living Sky Industrial концентрирует свое внимание на возможностях в области промышленного строительства в западной части Канады, например, для нефтяной и газовой промышленности в провинции Альберта. LSI получает поддержку со стороны головного офиса Thyssen Mining, расположенного в г. Регина (провинция Саскачеван).

Организация CWB была создана для сертификации предприятий, органов инспекции, инспекторов и сварочных присадочных материалов. Используя метод контроля и аттестации, организация проверяет выполнение множества предписаний относительно производства продукции, правил безопасности, стандартов. Сертификация CWB является условием работы для всех предприятий, занимающихся производством металло- конструкций, монтажом трубопроводов и строительных деталей, а также ремонтом оборудования и поддержанием его в исправном состоянии.

В настоящий момент Living Sky Industrial проходит процедуру сертификации со стороны TSASK (Technical Safety Authority of Saskatchewan) и ABSA (Alberta Boilers Safety Association). После получения этих сертификатов LSI будет иметь разрешение для монтажа напорных трубопроводов и трубопроводов высокого давления. Благодаря этой сертификации LSI сможет еще лучше охватить потребности своих заказчиков в области промышленных проектов.

■ Первый проект

Несмотря на то, что предприятие LSI было создано только в 2016 году, ему уже удалось получить крупномасштабный проект.

Этот проект находится на золотом прииске „Brucejack“ компании Pretivm Resources Inc. Прииск расположен в северной части Британской Колумбии (Канада), недалеко от границы с Аляской. Проект предполагает монтаж свыше 1800 тонн металлоконструкций для обогатительной установки.

Территориальная удаленность представляет собой большую трудность. Тем не менее, LSI приняла твердое решение выполнить и даже превзойти ожидания Заказчика, работая по всем требованиям безопасности и предоставляя конечный продукт высочайшего качества в установленные сроки и в рамках сметы расходов.

*Гэрри Гилл
Джордан Форбс*

Проект «Brucejack»: стальные конструкции





Современный БРУ, рудник Ливайли, Невада

Компания Jetcrete North America Заполнить пробелы в области применения набрызг-бетона

Благодаря отнюдь не единственной специализации в области подземного строительства компания Jetcrete North America смогла расширить предлагаемый спектр услуг своей австралийской головной компании за счет североамериканского рынка, предлагая изготовление высококачественного бетона и набрызг-бетона, а также услуги, связанные с его применением, и это при практически безукоризненной статистике в области охраны труда. Компания Jetcrete North America оказывает поддержку концерну Thyssen Mining в различных проектах, но в то же время, занимается и реализацией собственных проектов. Технологическое преимущество Jetcrete по сравнению с конкурентами открывает компании на ближайшие годы большие перспективы.

В штате Jetcrete North America есть большое количество разнообразных машин, позволяющих применять набрызг-бетон и бетон в различных условиях. Помимо этого, предприятие предлагает собственную разработку техники возведения набрызг-бетонной крепи с дистанционным управлением, позволяющую осуществлять нанесение набрызг-бетона сухим методом на боковые стенки ствола без непосредственного присутствия сотрудников в зоне проведения работ.

Управление всем процессом осуществляется дистанционно, а скорость работы чрезвычайно высока. Оператор манипулятора управляет всеми параметрами процесса нанесения набрызг-бетона из безопасной кабины оператора за пределами ствола. Рабочим не нужно находиться в стволе, что делает этот процесс безопасным. Такая установка подходит для проходческих работ в стволах. Манипулятор данного типа можно успешно использовать для стволов и других вертикальных выработок диаметром от 1,5 до 9 м и больше. Выработки могут быть вертикальными или наклонными с углом до 45 градусов. Нам уже удавалось успешно наносить набрызг-бетон в стволах глубиной свыше 450 м.

Наши мобильные надшахтные копры являются собственной разработкой для применения этой системы нанесения набрызг-бетона, они настолько компактные, что их можно использовать как под землей, так и на поверхности. В экстремальных случаях, когда использование копра кажется невозможным, компактность и небольшой вес данной конструкции позволяют подвешивать ее на кровлю выработки или стрелу крана без ограничений для производительности.

Благодаря высокой скорости и безопасности этот метод вызывает большой интерес в северной Америке. С недавнего времени Jetcrete занимается также разработкой предложений для многочисленных



Дистанционно управляемый разбрызгиватель



Урановый рудник – нанесение набрызг-бетона



проектов в Южной Америке. Особый интерес разбрызгиватель представляет там, где набрызг-бетон еще наносят вручную, что связано с высокой стоимостью труда, не говоря уже о возможной угрозе для безопасности.

Конечно, Jetcrete предлагает и традиционные услуги по применению набрызг-бетона и бетона, как описывается ниже.

■ Урановые рудники Camecos

На этих рудниках, расположенных в северной части провинции Саскачеван, в течение многих лет доверяют работе Jetcrete. Jetcrete применяет как под землей, так и на ее поверхности, бетоносмесительные установки. С них бетон/набрызг-бетон передается на мобильные бетоносмесители, которые доставляют его до места производства работ. Мобильные бетоносмесители могут доставлять бетон для возведения площадок и фундаментов. Они могут также доставлять бетон к нашим манипуляторам. Там, где только возможно, Jetcrete старается избегать нанесения набрызг-бетона вручную и прибегает при выполнении практически всех заказов к использованию роботов.

■ Бетонная крепь ствола Leeville в Неваде

Для этого подряда компания Jetcrete подготовила сверхсовременную бетоносмесительную установку. С этой установки исходное сырье для набрызг-бетона и бетона перевозилось с помощью парка машин, состоявшего из современных мобильных бетоносмесителей, к Вентиляционному стволу 3. Для временной крепи ствола был изготовлен набрызг-бетон прочностью 41 МПа. Его наносили с помощью специально изготовленного ствольного манипулятора. Для постоянной крепи ствола был изготовлен бетон с прочностью 70 МПа. Оба продукта должны были соответствовать строгим требованиям по температуре и качеству. В общей сложности было успешно нанесено 21.650 м³ набрызг-бетона и бетона.

Помимо этого, компания Jetcrete регулярно производила бетон с прочностью 30 МПа для устройства площадок и фундаментов на поверхности. Для управления расчетом смесей использовалась компьютерная система Marcotte. Таким образом, из мельчайших деталей рабочих процессов Jetcrete удалось создать банк данных, содержащий ценную информацию для будущих заказов.

■ Будущие проекты

Jetcrete North America принимает активное участие в тендерах на проектные работы. Несмотря на инертный рынок, Jetcrete удалось получить новые подряды. В данное время разрабатываются предложения для чрезвычайно интересных проектов, являющихся многообещающими для компании в плане работы на ближайшие годы.

Jetcrete North America всегда идет с энтузиазмом навстречу новым и разнообразным задачам. Способность смотреть дальше установленных рамок и поддержка со стороны Thyssen Mining являются ключевыми факторами, благодаря которым Jetcrete будет и впредь занимать ведущие позиции в горнопромышленной отрасли. Если мы сможем предлагать безопасные и эффективные решения для постоянно развивающейся горной промышленности и строительного дела, то нас ждут успешное и интересное время.

Ричард Миранда

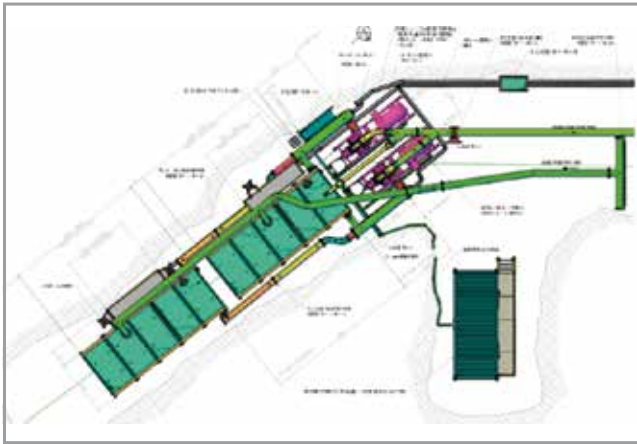


Подземная установка для отвода шахтных вод

Компания Murray Engineering устанавливает ультрасовременную насосную станцию на руднике в Индонезии

В августе 2014 года компания Murray Engineering Pty Ltd. получила подряд на установку под ключ водоотливного оборудования первичного цикла на подземном золотом прииске в суровой и отдаленной местности в Индонезии. Задача заключалась в перекачке горячей отработанной воды

объемом 120 л/с при перепаде высот в 130 м. К тому же необходимо было оставить как можно больше частей уже имеющегося оборудования, чтобы свести к минимуму количество дополнительных комплектующих деталей.



Подземная установка для отвода шахтных вод

Murray Engineering разработала проект насосной станции и системы управления. Для этого были выбраны две линии с в общей сложности двумя последовательно подключенными насосами 8/6 Warman. Дополнительно было сконструировано и построено помещение для электрического распределительного оборудования для 4 насосов по 150 кВт с системой управления.

Эта система водоотлива была полностью сконструирована, изготовлена, доставлена на место, установлена и введена в эксплуатацию. Время успешной эксплуатации насчитывало уже более года, когда на руднике было зарегистрировано поступление большего количества воды. Ввиду данного обстоятельства с помощью незначительных изменений по итогам пуско-наладочных работ удалось увеличить производительность насоса до значения, несколько превышающего 200 л/с.

Параллельно с продвижением разработки рудного массива в сторону увеличения глубины к началу 2015 года увеличилось и количество воды. Ситуацию усложнило и то, что температура вод, поступающих из горного массива составляла почти 85 °С. Поскольку количество поступающей воды и ее высокая температура угрожали дальнейшей эксплуатации рудника, было принято решение о понижении уровня грунтовых вод, чтобы снизить поступление горячей воды и вместе с этим температуру горного массива. Беря за основу успешную работу первой водоотводной системы для насосной станции № 2 первичного цикла, было решено использовать аналогичную конструкцию. Затем

заказчик разработал концепцию насосной станции очищенной воды, которую нужно было соорудить в рамках реализации общего плана по рудничному водоотливу.

Murray Engineering разработала концепцию электрической части системы управления установкой в соответствии с используемыми компонентами. На насосной станции №2 использовались 2 многоступенчатых центробежных насоса с установленной мощностью около 560 кВт для подачи горячей воды температурой до 85 градусов Цельсия с предполагаемой производительностью до 400 л/с с нижних горизонтов рудника непосредственно на поверхность.

В зависимости от требуемой производительности можно эксплуатировать либо один насос, во время как второй находится в состоянии готовности, либо параллельно подключать оба насоса в соответствии с требуемой производительностью. Выбор режима работы: работа одного насоса или параллельная работа двух осуществляется в автоматическом режиме в зависимости от уровня воды у перемычки насосной камеры. Система управления с сенсорным экраном позволяет персоналу самостоятельно легко и быстро вносить необходимые изменения.

Во избежание воздействия латентной тепловой нагрузки на рудничный воздух по главному нагнетательному трубопроводу DN 350 вода выкачивается прямо на поверхность.

Помимо этого, насосная станция чистой воды, рассчитанная на срок эксплуатации рудника, позволяет выполнить ее последовательное расширение, в будущем даже с больших глубин рудника.

Насосная камера находится на глубине 130 м, для нее используется камера, предназначавшаяся ранее для резервуаров и распределительных устройств.

Расположение системы позволяет осуществлять прямую подачу чистой воды с водоотливных насосов буровых скважин. Благодаря месту установки длина необходимой подземной части трубопровода для перекачки горячей воды из скважин является минимальной, вследствие чего в воде и без использования вторичной системы отсутствуют твердые включения.

Так как большая часть подземного водоотлива касается глубоких скважин, то надежность и производительность этой установки

Электроуправление





Схематическое изображение отдельных частей установки для отвода шахтных вод

играют существенную роль в ведении безопасной разработки и поддержании стабильной производительности рудника.

Компания Murray Engineering изготовила в собственной фабрике Pinjarra трубопровод, контейнеры системы управления и пусковую аппаратуру мощностью 600 кВт. Для того, чтобы сэкономить время установки оборудования, монтаж и соединение проводами насосов и двигателей были выполнены на стойках или салазках.

Большой объем предварительного монтажа обеспечил простоту и скорость установки на месте.

Все материалы были размещены в контейнеры и сконструированы по принципу модулей. Компания Murray Engineering выслала свою команду для того, чтобы гарантированно вывести мощность насосной установки на параметры в соответствии с концепцией проекта.

Следующая задача интеграции насосной станции чистой воды в буровую насосную станцию состояла в передаче данных и технике регулирования. Murray Engineering использовала беспроводную коммуникационную систему для установок водоотлива. Таким

образом, можно передавать данные со входов и выходов корреспондирующей станции, расходомеров и пьезоэлементов на главный коммуникационный сервер, установленный на поверхности. Это позволяет контролировать систему или управлять ей с поверхности. Кроме того, системы блокировки могут без малейших трудностей настраиваться заказчиком. Визуализация измерительных данных на различных мониторах позволяет считывать и настраивать различные параметры системы (например, КПД насоса).

Компания Murray Engineering реализовала под ключ решение в соответствии с требованиями по срокам и бюджету в экстремально сложных условиях. Высокая температура воды была еще одной сложностью. Модульная конструкция способствовала сокращению монтажного периода. Расходы на конструкторские работы были сведены до минимума, благодаря тому, что планирование концепции и монтажные работы выполнялись одной компанией.

Крейг Шейлс

Две ветви по два в ряду 8/6 насоса Warman





Токарная установка HEYLIGENSTAEDT DA 1000



Новый фрезерно-расточный станок
HCW 1000

Расширение машинного парка оборудования для обработки металла резанием Новый большой токарный станок и центр фрезерования пополняют ассортимент продукции

В 2015 г. компания TS Technologie + Service GmbH приняла решение обновить машинный парк оборудования для обработки металла резанием.

■ фрезерно-расточный станок типа HCW 1000 марки SKODA

На замену 40-летнего сверлильного станка Union пришел современный фрезерно-расточный станок типа HCW 1000 марки SKODA. Новый станок предназначен для обработки деталей сложной формы, различных компонентов и удовлетворения многообразных желаний клиентов. Концепция станка исходит из Т-компоновки с продольным перемещением поворотного стола с подачей стойки со шпиндельной бабкой. Фундамент станка состоит из жестких, с низким уровнем вибрации элементов из серого чугуна. Шпиндельная балка перемещается в вертикальном направлении по стойке и несет выдвинутой шпиндель диаметром 130 мм. Станок оснащен современной системой управления HEIDENHAIN и угловой головкой с 1°-делением.

Сложные и большого размера детали обрабатывают с высокой точностью

Станок может быть использован для обработки деталей для таких областей промышленности, как производство электроэнергии, производство стали, а также любые виды специального машиностроения.

Технические параметры

Мощность:	37 кВт при 4000 оборотах/минуту
ось X:	4.000 мм
ось Y:	3.000 мм
ось Z:	1.500 мм
ось W:	900 мм
поворотный стол / нагрузка	2.000 мм x 2.000 мм / 12 т





Фото сверху справа:
Перемещение установки



Фото внизу справа:
компоненты для индустрии ветровой электроэнергии

Тяжелый токарный станок, модель HEYLIGENSTAEDT DA 1000

Покупка еще одного большого станка модели HEYLIGENSTAEDT DA 1000 для токарного дела расширила ассортимент продукции компании TS Technologie + Service. Станок был куплен в Бельгии, а в г. Мюльхайм-на-Руре был произведен капитальный ремонт станка. Помимо этого, была изменена система управления в соответствии с современным техническим уровнем, с использованием цифрового программного управления Siemens 840 D с комплексным решением ShopTurn. Приобретая установку HEYLIGENSTAEDT DA 1000, мы получили высококачественный и надежный токарный и фрезеровальный станок. В настоящий момент в основном изготавливаются компоненты для известного производителя ветросиловых установок.



Технические параметры

планшайба:	Ø 2.000 мм
мощность:	140 кВт при 140 оборотах/мин
ось Z:	10.000 мм
ось X:	1.300 мм
максимальный диаметр обрабатываемых деталей:	2.600 мм
	Штучный вес до 50 т между вершинами, до 70 т с поддержкой (Lynette)

Благодаря дополнительным производственным возможностям мы можем изготовить комплексные и индивидуальные крупногабаритные детали с помощью фрезерования или токарных работ. Расширенный спектр предлагаемых услуг привел уже сейчас к приобретению большого числа новых заказчиков.

Таким образом, компания TS Technologie + Service GmbH и на будущее хорошо оснащена для решения новых задач в области крупногабаритных деталей.

Небойша Бабич
Маркус Вальтер



Положительная динамика развития в сфере крановой техники и механизированных ворот

Новое подразделение в г. Кобленц и сотрудничество с компанией, занимающей ведущую позицию на рынке

Компания TS Technologie + Service GmbH в этом выпуске журнала THYSSEN Mining Reportes может рассказать о двух важных событиях.

Тенденция развития подразделения крановой техники и механизированных ворот за последние пять лет оказалась настолько положительной, что в феврале 2016 г. был открыт новый филиал в г. Кобленц. Ассортимент предлагаемой продукции очень широк: начиная от маленького 50-киллограммового до большого 100-тонного

крана, и от небольших гаражных ворот до стальных фабричных ворот с шириной проезда 30 м.

Услуги предлагаются в следующих сферах: строительство, ремонт, контроль и техническое обслуживание крановых установок и механизированных ворот, инспекция складов с высокими стеллажами и погрузочных эстакад грузовых машин, а также проверка защитных механизмов на опасность падения с высоты во время работы и всевозможных строповочных приспособлений. Помимо этого, предлагается выполнений всех проверок в соответствующих областях согласно предписаниям по предотвращению несчастных случаев.



■ Расширение нового структурного подразделения уже через 5 лет после основания

Наряду с открытием нового филиала в г. Кобленц, еще одним ярким моментом стало сотрудничество с компанией Hörmann KG Verkaufsgesellschaft. Так, с середины прошлого года TS Technologie + Service совместно с компанией Hörmann работает в сфере обслуживания частных лиц. В результате интенсивных переговоров в прошлом году обоими сторонами было принято решение, что будущее сотрудничество принесет всем только преимущества. Hörmann является самым крупным производителем механизированных ворот и входных дверей в Европе и одновременно лидером на этом рынке. Эту компанию часто называют «мерседесом гаражных ворот». Таким



образом, компания TS Technologie + Service сейчас может предлагать частным лицам в г. Мюльхайм-на-Руре и г. Оберхаузен (вскоре как эксклюзивный представитель) гаражные ворота и входные двери Hörtmann наивысшего качества, всех стандартных размеров и цветов, а также изготовление по спецзаказу. В зависимости от пожелания заказчика, все ворота и двери могут быть индивидуально подогнаны.

■ Сотрудничество с лидером на рынке компанией Hörtmann

Первые маркетинговые мероприятия совместно с Hörtmann уже принесли свои плоды. В феврале оба партнера участвовали с выставочным стендом в строительной выставке Bautage г. Мюльхайм-на-Руре. В результате выставки было назначено 20 посещений для замеров у потенциальных клиентов. Помимо этого, получен новый промышленный заказ. Также подразделение крановой техники и механизированных ворот примет участие в европейской промо-акции компании Hörtmann. Клиентам будут предложены определенные двери и ворота по очень выгодным ценам.

■ Планируется выставочный зал в отличном месте

В рамках сотрудничества с Hörtmann уже запланированы дальнейшие совместные мероприятия: например, открытие постоянного выставочного помещения непосредственно на улице Акциенштрассе

в г. Мюльхайм на Руре. Выставочное помещение с таким удачным местоположением даст компании TS Technologie + Service возможность показывать потенциальным клиентам весь ассортимент продукции на месте.

■ Положительная тенденция будет продолжена

Сфера крановой техники и механизированных ворот развивалась в последние годы особенно успешно. Это дает основание предполагать, что эта тенденция продолжится.

*Кристоф Оберманн
Маркус Вальтер*



Доставка половины ведущего шкива в надшахтное здание



Установка первой половины ведущего шкива на вал

Новый одноканатный шкив трения для компании K+S KALI GmbH, горно-обогатительный комбинат «Верра», ствол «Унтербрайцбах 1»

В июле 2015 года компания OLKO-Maschinentechnik GmbH получила от K+S KALI GmbH подряд на поставку и монтаж нового одноканатного шкива трения, а также на демонтаж старого шкива, установленного в 1963 году. Было необходимо установить новую подъемную установку на южной ветви подъема в стволе «Унтербрайцбах 1» рудника «Унтербрайцбах», принадлежащего тюрингскому горно-обогатительному комбинату «Верра». Помимо шкива трения, требовалась поставка новой тормозной системы, включая ее электрическую систему управления, и всех контрольных устройств. Главный подшипник, вал шкива трения, а также приводной двигатель должны были остаться прежними. Центральный блок для смазывания маслом подшипников должен заменить три имеющиеся отдельные системы. Проблема применения старых компонентов заключалась еще и в том, что от них не сохранилось практически никаких чертежей. Помимо этого, было невозможно измерить вал в гнезде шкива трения до демонтажа.

Новый шкив трения является частью двухконцевой клетевой подъемной установки, предназначенной для транспортировки груза и спуска-подъема персонала на глубину не более 763 метров. Скорость движения во время грузовых перевозок составляет 12 м/с, а скорость движения людских спусков-подъемов – 8 м/с. Диаметр шкива трения с интегрированным тормозным диском составляет 6,5 метров, максимальная нагрузка на канат почти 35 тонн. Модернизированный двигатель постоянного тока используется и дальше и поэтому не является частью мероприятий по переоборудованию. На демонтаж имеющегося шкива трения и монтаж нового шкива трения, а также на пуск новой тормозной установки было выделено около двух недель, во время каникул на предприятии летом 2016 г. Шкив трения необходимо было спроектировать и изготовить в течение 10 месяцев, что было крайне непростой задачей для соответствующих отделов. Изготовление осуществлялось в квалифицированных специализированных предприятиях федеральной земли Германии Северный Рейн-Вестфалия при постоянном наблюдении со стороны отдела по контролю качества и конструкторского отдела компании OLKO. Удалось выдержать узкие временные рамки, и обе половины шкива трения были доставлены на рудник точно к началу монтажа.

Там команда монтажников компании OLKO уже приступила к демонтажу старого шкива трения. Работы по демонтажу были завершены в течение двух дней. Из-за стесненных условий нужно



Вращение первой половины ведущего шкива

было работать с точностью до миллиметра. Первую половину шкива трения весом 16 тонн устанавливали с помощью мостового крана и цепных тег на вал шкива трения. После того, как первую половину шкива трения установили на новые зажимы старого вала, ее нужно было медленно опустить. После того, как эта операция была завершена, сложный маневр перегрузки второй половины шкива с грузовика в здание подъемной установки нужно было повторить. После установки второй половины шкива трения на валу самая тяжелая часть работы была завершена.

Уже до начала непосредственного монтажа и впоследствии команда монтажников работала неоднократно во время летних каникул на предприятии, чтобы заменить подшипники скольжения подъемной установки и смонтировать трубную обвязку гидравлических установок, как для тормозной установки, так и для системы смазки подшипников. Благодаря выполнению этих предварительных работ стало возможно выделить больше времени на другие работы.

Гидравлический агрегат новой тормозной системы подъемной установки установили параллельно с работами со шкивом в подвале под подъемной машиной. И для рудника «Унтербрайцбах» компания OLKO использовала тормозную систему собственной разработки COBRA01 (Controlled Olko Brake), оснащенную системой управления Siemens. Система COBRA – это многоканальный рабочий и предохранительный тормоз с регулируемым замедлением и с гидравлической системой раскрытия. Регулируемые каналы системы 3+1 обеспечивают высочайшую готовность. В общей сложности пять суппортов тормозного механизма смонтированы на 2 тормозные стойки, полностью охватывающие шкив трения, изготовленные в собственной мастерской. Главные преимущества тормозной системы OKLO заключаются в безопасной эксплуатации, даже когда речь идет о проскальзывающих канатах, безопасных эксплуатационных свойствах в случае выхода из строя или неполадок

После завершения монтажа и наливки каната



Установка на вал второй половины ведущего шкива

электрического и гидравлического технического оборудования в одном регулируемом канале, а также в компактной и малогабаритной сборке гидравлической установки.

После запуска системы управления тормозами шкив трения первый раз спустя 17 дней после монтажа прокрутили без нагрузки. После успешного тестирования подъемный канат, снятый перед монтажом, снова был навешен, и следующие пробные пуски были с успехом проведены как с грузом, так и без груза. После финальной приемки подъемную установку передали Заказчику и ввели в эксплуатацию.

Карстен Шмидт



Новое подъемно-зажимное устройство (НЗК) фирмы OLKO-Maschinentechnik GmbH

Подъемное оборудование типа «Кёпе» требует сравнительно больших затрат времени на начальное навешивание каната, техническое обслуживание канатов во время эксплуатации и, конечно, на необходимую в последствии замену.

Специальные вспомогательные средства, такие как фрикционные лебедки, а также подъемно-зажимные устройства (НЗК) – это вспомогательные средства, без которых обойтись практически невозможно. Фрикционные лебедки и новое подъемно-зажимное устройство уже изготавливались фирмой OLKO, хотя последнее было лишь адаптировано в соответствии со спецификой задания и поэтому с технической точки зрения считается в настоящее время уже устаревшим.

Если описывать в общих чертах, то подъемное зажимное устройство представляет собой механизм, оснащенный двумя захватами для каждого каната – одной подвижной и одной стационарной зажимной балкой. Канаты зажимаются калибрами зажимных балок за счет использования заклинивания и возникающего за счет него самоторможения. Таким образом, можно перемещать или поднимать даже канаты, находящиеся под грузом. Благодаря упомянутому самоторможению зажимных балок действие зажима продолжается даже при отключении электроэнергии. Идеальным стандартным местом расположения подъемного зажимного устройства является надшахтный копер над балкой переподъема.

Разработка механической и гидравлической части подъемно-зажимного устройства практически завершена. На него уже выдан

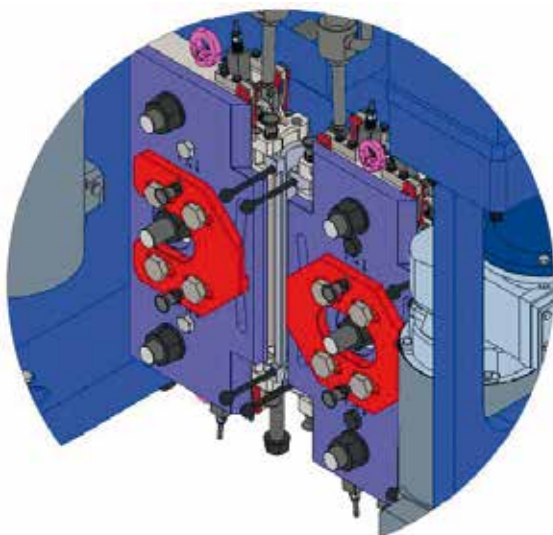
патент для стран Европы и других стран под номером EP2585396. Необходимую программу управления еще предстоит разработать. Концептуальное исследование, описывающее требования к системе управления устройством, уже имеется.

На специально построенном испытательном стенде в ближайшее время должны быть экспериментально проверены функция зажима устройства, а также проявления износа наиболее важных компонентов. Результаты этих испытаний функциональности и безопасности эксплуатации будут использованы для оптимизации подъемно-зажимного устройства

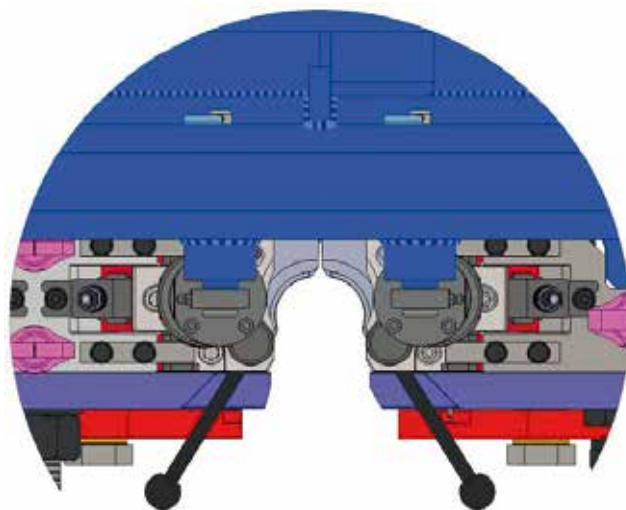
Особенными признаками уникальности подъемно-зажимного устройства фирмы OLKO в сравнении с подобными изделиями известных конкурентных фирм являются:

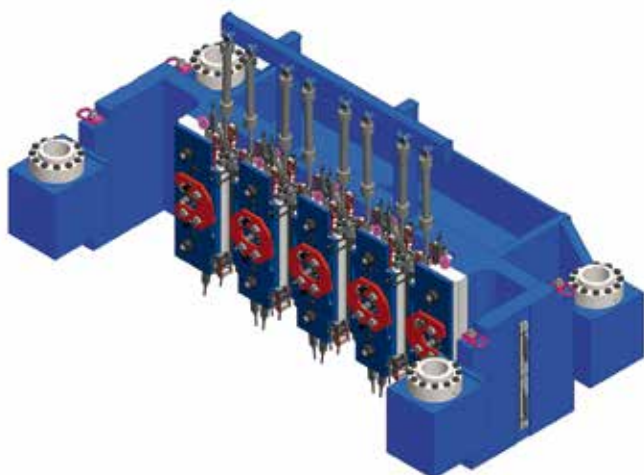
- Отказ от комплексного главного гидравлического привода за счет использования шарикового поворотного шпинделя с соответствующими приводными редукторными двигателями для вертикального подъема
- Уменьшение общей высоты подъемного устройства за счет запатентованных попеременно действующих клиновых зажимных элементов (калибров)
- Подъемное зажимное устройство состоит всего из двух модулей – электрощита и подъемного устройства, соединенных штекерным разъемом. Это упрощает монтаж и демонтаж подъемного зажимного устройства. Таким образом, нет необходимости в стационарной установке подъемного зажимного устройства в надшахтном копре

Зажимное устройство (калибр) на зажимной колодке



Открытый замок калибра



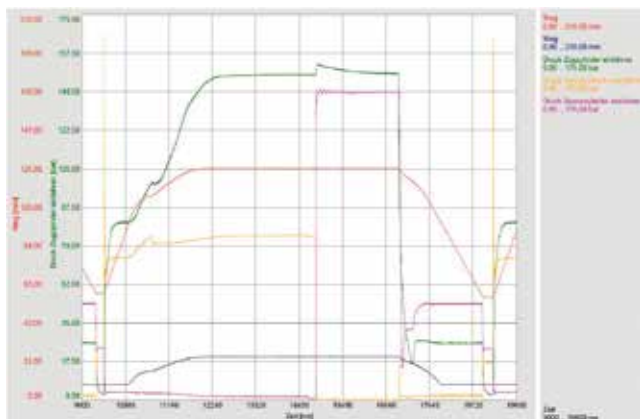


- Учитываются ожидаемые уже на сегодняшний день дополнительные технические требования, которые появятся в результате редактирования Технических требований к стволовым и наклонным подъемным установкам (ТАС) (2005 год издания)
- Большой объем проектно-конструкторских работ с практическими испытаниями на специально изготовленном испытательном стенде
- Сбор и оценка измерительных данных для функций «зажима» и «расцепления» для каждого каната и калибра, а также индикация состояния зажима для помощи персоналу, обслуживающему устройство.
- Ограничение скорости и усилия при зажиме и расцеплении могут регулироваться с высокой степенью чувствительности в соответствии с выполняемым процессом

Презентации нового подъемно-зажимного устройства у крупных клиентов из Южной Африки и Германии привели к заказам на изучение вопроса по замене канатов. Получение первого подряда на изготовление и поставку подъемного зажимного устройства еще впереди.

Ахим Айтенойер

Результаты измерений на испытательном стенде служат основой для разработки программы управления подъемно-зажимного устройства

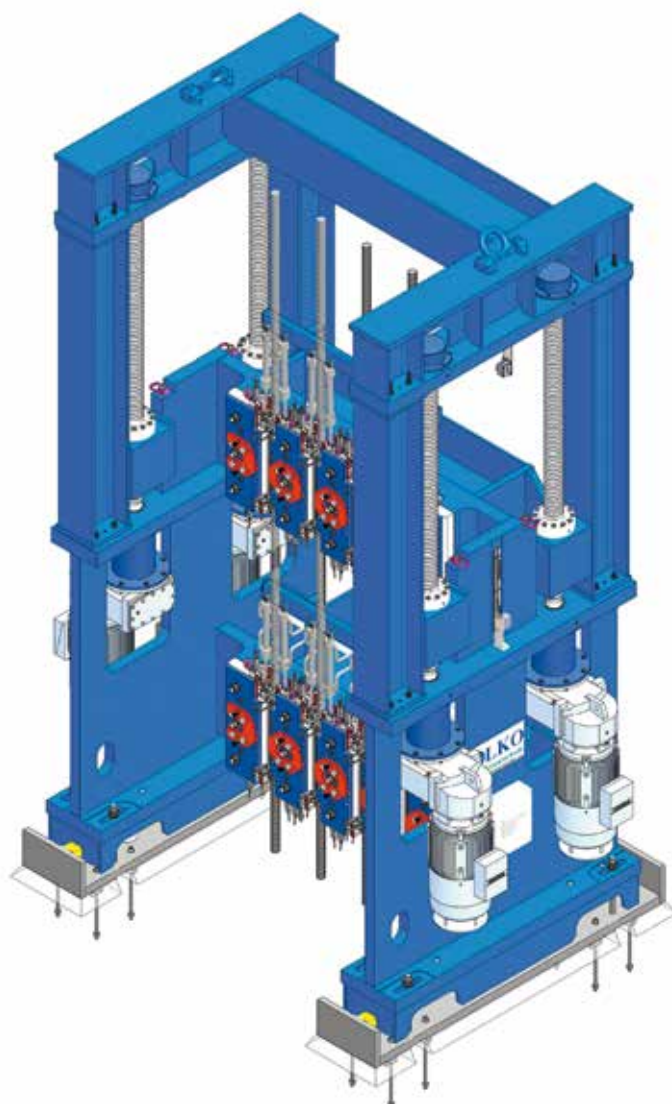


Защищенная патентом
перемещаемая зажимная
колодка



Монтаж испытательного стенда
для подъемно-зажимного
устройства

Конструкция нового подъемно-зажимного устройства компании OLKO





Модернизация генераторов горячего газа в размольно-сушильных установках

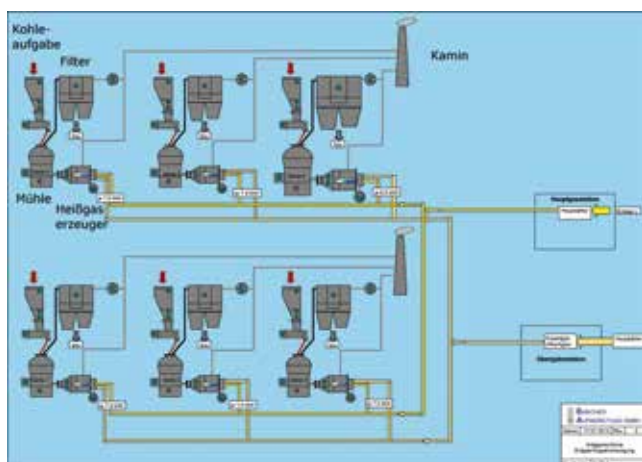
В 2014 году, согласно договоренности с заказчиком Thyssenkrupp Steel Europe AG (tkSE), для улучшения охраны окружающей среды и повышения рентабельности, было принято решение о модернизации в течение трех лет всех шести размольных установок и об одновременной подготовке к использованию смешанного доменного газа. Четыре размольные установки были успешно переоборудованы в период с 2014 г. до 2016 г.

На современных сталеплавильных заводах для изготовления стали используется энергоноситель в том числе и в форме пылевидного угля. Использование пылевидного угля в доменных печах является более гибким процессом, чем применение кокса, который, правда, параллельно используется как кокс для догрузки. Пылевидный уголь изготавливается в размольно-сушильных установках компании EMSCHER AUFBEREITUNG для заказчика TkSE.

Размольно-сушильная установка объединяет размалывание и сушку угля в одну технологическую операцию. Установка состоит из генератора

горячего газа, мельницы для размельчения угля и фильтра, причем эти отдельные процессы объединяются в один общий. Применяемые ранее генераторы горячего газа в размольно-сушильных установках компании EMSCHER AUFBEREITUNG GMBH, изготовленные в 1987, 1992, 1994 и 2000 годах, относятся к так называемым установкам тепловых процессов и нагреваются за счет природного газа. Первоначально управление генераторами горячего газа осуществлялось при помощи устаревшей защитной техники посредством механического комбинированного регулирования и настройки параметров сгорания с помощью кулачкового диска, а также системы рычагов (регулировка соотношения горючее/воздух). В настоящее время такая система управления используется чрезвычайно редко. Вместо механического комбинированного регулирования используются преимущественно электронные комбинированные регулирующие устройства. Соотношение природного газа и воздуха рассчитывается на основании измерения расхода программируемой системой управления (SPS), и соответствующие регулирующие величины отправляются обратно на регулирующие устройства газа и воздуха. Установки должны соответствовать требованиям к установкам для тепловых процессов EN 746-2. Программируемая система управления SPS является механизмом управления, ориентированным на безопасность.

Схематическое изображение шести установок для размола и сушки



■ Причины для модернизации

Помимо срока эксплуатации на решение о модернизации генераторов горячего газа повлияли и другие причины:

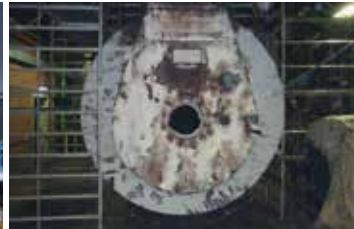
- Оптимизация энергопотребления как реакция на изменение норм менеджмента потребления энергоресурсов согласно DIN ISO 50001:2011, компания EMSCHER AUFBEREITUNG GMBH (далее EA) сертифицирована с 2013 года
- Развитие потенциала урезания затрат в процессе продаж квот на выбросы углекислого газа, компания EA является участником



Станция управления с подключением для отходящего газа



станция управления HGE



демонтаж головки горелки



внутренний вид HGE

третьего периода продажи квот, начиная с отчетного периода 2013 до 2020 года.

- Экономия энергопотребления и затрат за счет оптимизации параметров регулирования (электронное комбинированное управление)

- Переход на другие энергоносители: смешанный доменный газ

Смешанный доменный газ образуется как побочный продукт при производстве чугуна и кокса. Для получения как можно более равномерной теплоты сгорания смешиваются компоненты коксового и доменного газа. Применение смешанного доменного газа в компании EA приведет в сотрудничестве с TkSE к уменьшению выбросов CO₂.

За счет того, что в будущем компания EA планирует отказаться от использования природного газа и перейти на смешанный доменный газ, будут сэкономлены выбросы CO₂ в количестве, соответствующем объемам выброса небольшого города с населением 20 000 человек.

Расход природного газа для размольно-сушильных установок компании EA с 2012 по 2016 год

год	Расход природного газа (млн. кВтч/год)	Производство угольной пыли (млн. т/год)	Эквивалент односемейный дом с использованием природного газа (шт.)
2012	152	1,50	около 5.100
2013	175	1,70	около 5.800
2014	171	1,77	около 5.700
2015	183	1,92	около 6.100
2016	195	2,01	около 6.500

* Для сравнения: жилой дом на одну семью 200 м², (4 человека) потребляет газ в объеме 30.000 kWh/a.

■ Актуальное положение дел

Между тем, в 2014 были модернизированы два генератора, а в 2015 году один генератор горячего газа, работавшие ранее на природном газе. Благодаря модернизации генераторы горячего газа были технически подготовлены для такого использования смешанного доменного газа. Для того, чтобы иметь возможность реализовать запланированное использование смешанного доменного газа, на последнем этапе должны быть смонтированы подводные трубопроводы силами компании TkSE и трубные обвязки в границах установок силами компании EA. Затем будут приложены все усилия к запуску процедуры лицензирования изменений согласно Федеральному закону о защите окружающей среды от вредных воздействий в соответствующей инстанции.

■ Сложности во время процесса переоборудования

Работы по переоборудованию генератора горячего газа, монтаж и холодная наладка которого займут около трех недель, должны быть точно спланированы и согласованы с tkSE. При любых обстоятельствах необходимо избежать недостаточной доставки пылевидного топлива заказчиком. Для этого работы по переоборудованию, проводимые поставщиком горелок, координирует компания EA и осуществляет подготовку работ таким образом, чтобы специалистами EA к началу монтажа были выполнены следующие задачи:

- Инжиниринг для подсоединения к системе управления, включая проверку всех соединений и кабельных трасс
- Подготовка быстрого демонтажа установки
- Проверка и адаптация всех принципиальных электросхем
- Налаживание сообщения между управлением горелки, управлением установки и системой управления, а также обработка мнемосхем установки
- Подготовка подводных инженерных коммуникаций.

В ходе работ по переоборудованию генератора горячего газа на всей размольной установке проводятся дополнительные более масштабные мероприятия по техобслуживанию, так что время остановки может использоваться еще более эффективно. Для этого необходимо точное согласование между всеми работающими бригадами для обеспечения безопасности труда, а также для обеспечения их беспрепятственного взаимодействия.

Во время проведения монтажных и пусконаладочных работ поставщику горючего потребуется более интенсивное сопровождение со стороны специализированных электротехнического и механического отделов. Необходимо удостовериться в том, что строительные и монтажные работы выполняются в общей системе размольно-сушильной установки в соответствии со всеми правилами. После завершения монтажных работ и холодной пусконаладки, а также после приемки специалистами компании TÜV (аккредитованная компания, осуществляющая технический надзор за технологическими объектами) в соответствии с нормой EN 746-2 осуществляется ввод в эксплуатацию в горячем состоянии. На этом этапе заново проверяются все параметры. Мощность горелки настраивается поставщиком. Специалисты EA осуществляют контроль привязки к размольно-сушильной установке и первую проверку производительности. В завершении проводится эксплуатационное испытание для проверки всех гарантийных параметров. После недельной пробной эксплуатации компания EA начинает эксплуатацию оборудования.

Мартин Пфайль



Понтонный экскаватор ф.OLKO на Коннэкспо в Лас Вегасе

Понтонный экскаватор отправляется в Лас-Вегас

В сентябре прошлого года мы впервые задумались о том, чтобы представить наш новый понтонный экскаватор широкой публике на специализированной выставке строительных технологий Conexpo в Лас-Вегасе! Сначала необходимо было прояснить множество деталей, в первую очередь, будет ли готов наш главный экспонат до отправления последнего перед выставкой судна в Лос-Анжелес 9 января 2017 г. Как только был дан зеленый свет, нам стало ясно, что мы готовы пройти этот путь!

Начались работы, связанные с организацией выставки. Были проведены многочисленные переговоры с организаторами, предприятиями-подрядчиками, службами проката монтажных кранов, таможен и кейтеринговыми компаниями. Для того, чтобы на выставке группа «Thyssen Mining Group» была представлена вместе с сестринской компанией Thyssen Mining Construction of Canada Ltd. и нашей дочерней компанией OLKO-Maschinentechnik GmbH, совместно был разработан дизайн выставочного стенда и изданы необходимые рекламные брошюры. Точно в срок, 7 марта 2017 г., состоялось открытие выставочного стенда!

Выставка Conexpo – так ее называют в Лас-Вегасе – была открыта для посетителей с этого дня до 11 марта 2017 г. Это очень популярная

выставка строительных машин и оборудования на рынке Северной и Южной Америки! Мы хотели продемонстрировать свою землечерпальную машину именно здесь!

Нам хотелось создать для нашего выставочного экземпляра умопомрачительный дизайн, соответствующий этому сумасшедшему городу, поэтому мы остановились на граффити на понтонах с аллигатором, который отлично чувствует себя в болотистой местности и в воде, как и наш понтонный экскаватор. К тому же наш стенд должен был выглядеть достаточно презентабельно, чтобы привлечь к нашему экскаватору максимальное количество посетителей и тем самым пробудить интерес потенциальных клиентов. Это удалось нам на все 100%! Наша выставочная площадь находилась непосредственно на входе-выходе из выставочного комплекса. Наш 40-тонный экспонат с поворотной конструкцией Atlas занял достойное место среди 2.800 других участников выставки общей площадью 220.000 кв. метров! Все 150.000 посетителей выставки проходили мимо нашего экскаватора, и практически каждый фотографировал его или себя на его фоне!

Нас посетили представители кино и телевидения, взяли интервью и сняли экскаватор для различных журналов. Во время выставки наш экскаватор окрестили «синей бестией», и под этим прозвищем его

знали все посетители. Спустя некоторое время нас даже начали так приветствовать, подходя к нашему стенду!

Мы видели свою основную цель в том, чтобы убедить всех заинтересованных посетителей стенда в преимуществах нашего экскаватора по сравнению с имеющимися на рынке аналогичными машинами.

Важнейшие преимущества, существенно повышающие комфорт эксплуатации и снижающие износ:

- дизайн, изготовление и выбор компонентов приводной системы понтонного экскаватора осуществляется с точки зрения обеспечения высокой эксплуатационной готовности и надежности в экстремальных условиях сырой и болотистой местности;
- конструкция цепного привода предполагает наличие одной цепи на понтон;
- ветвь гусеницы имеет место запрограммированного излома, которое разрушается в случае перегрузки, при этом цепь продолжает выполнять свои функции.

После пяти напряженных выставочных дней можно сделать вывод, что выставка прошла для нас успешно. Нам удалось представить свой продукт и компании всему миру, пробудив значительный интерес у потенциальных покупателей. Партнеры по переговорам высказывались крайне позитивно о нашем продукте. Результат выставки – в общей сложности более 50 потенциальных клиентов, запросивших дополнительную информацию и коммерческое предложение в соответствии с их потребностями. Наша продукция заинтересовала покупателей со всего мира: из Австралии, Южной Африки, Аргентины, Техаса, Филиппин!



Однако кульминация нашего участия в выставке состоялась в конце: наш выставочный экскаватор был продан американскому строительному подрядчику, который с гордостью сфотографировался на его фоне для своей фирменной брошюры!

В дальнейшем мы планируем продолжать развивать это ключевое направление деятельности и работать над тем, чтобы как можно скорее вывести нашу «синюю бестию» на мировой рынок.

Для всех участников, включая наших коллег из Канады, это было уникальное событие с превосходным результатом, на котором мы будем основываться в дальнейшем!

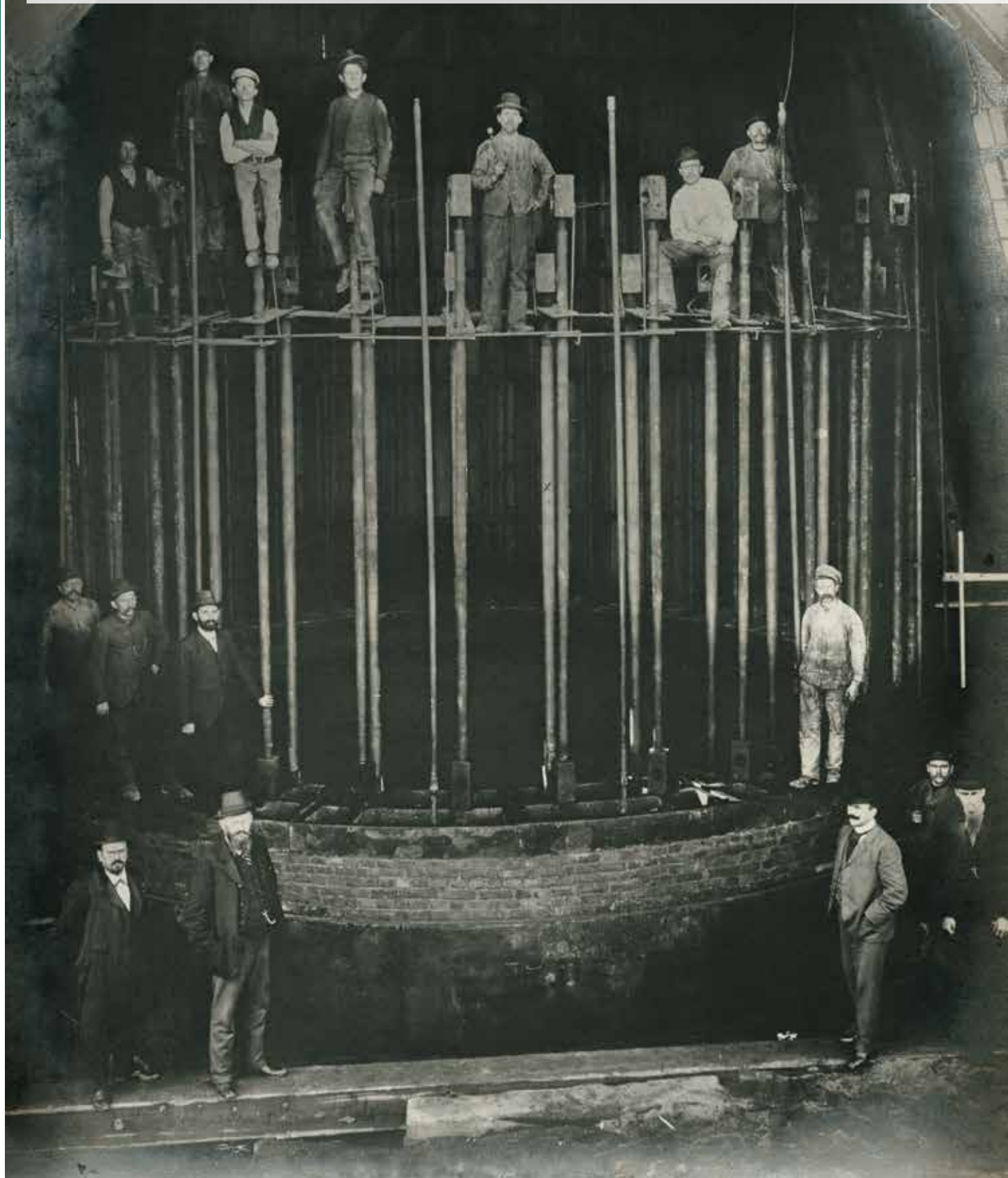
В этом случае для дизайна был выбран аллигатор! Вы как клиент можете выбрать любой другой дизайн по своему усмотрению!

Мы надеемся, что этой статьей пробудили интерес к нашему понтонному экскаватору, и готовы ответить на все ваши вопросы.

Маркус Беерманн



Обзор методов строительства стволов начала 20-го века



Профсоюз «Германский кайзер», отдел строительства шахтных стволов: Профсоюз «Германский кайзер», ствол 5, анкерные стержни прессы у устья шахтного ствола, 1901 год.

Со времен проходки первого ствола более 7500 лет назад технология возведения стволов претерпела грандиозные изменения и прошла большой путь развития. Промышленная революция, начавшаяся в середине 19-го века, особенно способствовала расцвету отрасли возведения стволов и, с одной стороны, позволила осуществлять проходку все более глубоких стволов за счет оптимизации машинной техники, а с другой стороны, требовала все больших ресурсов каменного угля и железной руды, чтобы удовлетворять потребности промышленности. Благодаря высокому спросу можно было постоянно реализовывать новые проекты по возведению стволов. Данная статья позволяет вкратце ознакомиться с важнейшими немецкими технологиями возведения стволов в период 1919 года, когда была основана компания THYSSEN SCHACHTBAU GMBH. Однако здесь мы сможем рассмотреть только самые распространенные методы и их основные особенности, так как в данных рамках невозможно охватить все техники строительства стволов.

■ Традиционная проходка

Традиционная циклическая проходка была и есть самым первым и наиболее распространенным методом проходки стволов в устойчивых и мало обводненных массивах горных пород. В этом случае порода отбивается механическим путем вручную или с помощью предназначенных для этих целей инструментов или машинного оборудования, или же буровзрывным способом и затем бадьей выгружается на поверхность.

В начале 20-го века для отбойки рыхлой породы при строительстве устьев стволов проходка осуществлялась вручную с использованием кирки, лопаты, лома и кувалды. Для подъема горной породы и спуска материала, необходимого для возведения крепи, использовалась паровая лебедка небольшой мощности. Если встречалась твердая порода, то проходка продолжалась с использованием буровзрывных работ. Для взрывных работ использовались патроны с динамитом или спрессованным порохом, зажигание осуществлялось с помощью запального шнура или электрического взрывного кабеля. При этом электрический способ зажигания

обладал огромным преимуществом по сравнению с опасным запальным шнуром. Поэтому ему всегда по возможности отдавали предпочтение.

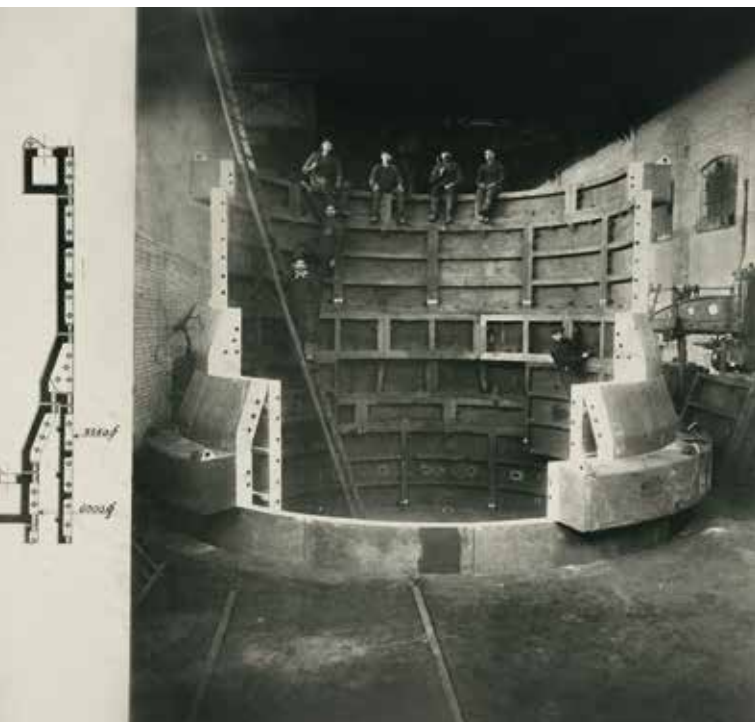
Поскольку абсолютно сухой порода бывает редко, а затопления стволов следует предотвращать, необходимо было предусмотреть эффективную систему водоотлива. В 1900 году удавалось поднимать около 50 литров воды в минуту с помощью простого подъема воды бадьями, заполненными породой. Если встречались участки с усиленным поступлением грунтовых вод, вода должна была откачиваться с помощью дополнительного режима подъема бадьями,

предназначенного только для водоотлива, насосов или водоотливного устройства Томсона. Водоотливное устройство представляет собой отдельный подъем, предназначенный только выдачи грунтовых вод с помощью сконструированных собственными силами бадей, расположенных вдоль борта ствола. Бадьи вмещали около 12 м³ и имели такие размеры, чтобы как можно меньше места занимать в сечении шахтного ствола. Вода закачивалась из самой нижней точки забоя насосами, подвешенными в стволе, в подвешенные на борту ствола водосборники над забоем шахтного ствола, а оттуда бадьями поднималась на поверхность. Бадьи погружались сверху в водосборники, причем вода могла поступать в бадьи через клапаны, расположенные в днище. Во время подъема бадьи клапан закрывался, и наполненная бадья поднималась на поверхность. Таким образом, с глубины 600 метров за час в бадье можно было поднять до 240 м³ шахтных вод.

■ Проходка затопленных шахтных стволов бурением

Если проходку ствола приходилось осуществлять через твердый и водонасыщенный породный массив, традиционный метод циклической проходки применять было невозможно, так как не было возможности вычерпывать поступающую воду с достаточной производительностью. Чтобы осуществить проходку ствола, несмотря на неблагоприятные обстоятельства, были разработаны методы проходки ствола бурением, которые можно было реализовать в затопленном стволе, в так называемой «мертвой» (стоячей) воде. Разработанный изначально немецким горным техником Карлом Готтхельфом Киндом в 1849 году как метод ударного бурения, он был оптимизирован бельгийским инженером Йозефом Шодроном. В дальнейшем метод стал известен как метод Кинда-Шодрона. При этом буровая головка представляла собой большой ударный буровой резец, который направлялся в породу с помощью устройства свободного падения над буровой головкой. После каждого удара резец слегка разворачивался, таким образом, постепенно рассверливалось все поперечное сечение отбойки. Чтобы процесс бурения производился вертикально, и была возможность удалять буровой шлам, осуществлялось предварительное бурение резцом меньшего размера. При этом размер предварительной скважины составлял одну треть или одну половину от поперечного сечения всего ствола. Так как предварительная скважина всегда становилась самой глубокой точкой скважины, между циклами бурения с помощью черпака можно было вынимать буровой шлам. Недостатком было то, что для каждой смены буровой головки и для удаления бурового шлама приходилось вынимать весь комплект буровых штанг. Метод Кинда-Шодрона применялся до 1915 года для стволов глубиной до 400 метров.

Значительному улучшению ситуации способствовал новый метод бурения, разработанный в 1896 году директором рудника в немецкой Вестфалии, Фрицем Хонигманном, и названный его именем. Способ



Профсоюз «Германский кайзер», отдел строительства шахтных стволов: возведение тубинговой крепи в стволе, пройденном традиционным способом, Société Liégeois Seraing, примерно 1905 г.

предполагает использование постоянно вращающейся буровой головки, полых буровых штанг и обратной промывки глинистым раствором для выноса бурового шлама. Внутри буровых штанг буровой шлам поднимался вверх по принципу эйр-лифта. При этом через заполненную глинистым раствором буровую штангу снизу подавался сжатый воздух. За счет поступавшего сжатого воздуха удельная плотность внутри трубы становилась меньше, чем у глинистого раствора в стволе, таким образом, содержимое трубы под давлением поднималось вверх по трубе, и создавался непрерывный объемный поток. Метод Хонигманна использовался для глубины проходки до 500 м, он является основой для современной техники бурения.

■ Метод замораживания

Если породный массив, через который должна была осуществляться проходка, не был достаточно твердым или был излишне водоносным, то проходка осуществлялась с большим трудом или вообще становилась невозможной. Проходка методом замораживания решала эту проблему, поскольку с одной стороны, вода в породе замораживается, что способствует образованию твердой породы, а с другой препятствует затоплению шахты, поскольку образующаяся ледопородная стенка изолирует ствол по всему периметру. При этом методе строительства ствола вокруг его центральной части пробуриваются концентрически расположенные скважины, доходящие до того места в породе, где она становится твердой и не водоносной. Затем они обсаживаются с помощью труб с замыкающим башмаком. В замораживающие трубы опускаются

трубы для циркуляции хладагента, с помощью которых подаваемый с поверхности хладагент может циркулировать по скважинам. Это позволяет постоянно отводить тепло горных пород, при этом на поверхности с помощью компрессорной морозильной машины осуществляется постоянное охлаждение нагревающегося хладагента. При этом для эффективного отведения тепла хладагент должен иметь температуру, достаточно сильно отличающуюся от температуры горной породы. Температура хладагента для замораживания пород в былые времена и сейчас составляет до -40°C . Благодаря отведению тепла осуществляется замораживание горной породы вокруг запланированного ствола, и образуется цилиндрический ледопородный целик.

Этот метод изобрел немецкий инженер Фридрих Герман Пётч в 1883 году. Однако уже в 1862 году в Уэллсе была осуществлена проходка ствола с целенаправленным использованием метода искусственного замораживания. Но в этом случае, в отличие от метода Петча, порода ствола замораживалась отдельными отрезками с забоя, что предусматривало замораживание породы на всю глубину только там, где она была слабой или водоносной.

■ Способ проходки затопленного ствола опускной крепью

В отличие от традиционного циклического способа проходки, при котором крепь ствола возводилась после выемки породы из поперечного сечения ствола, при проходке ствола опускной крепью ее возведение осуществляется непосредственно при проходке. Помимо этого, отсутствовала необходимость постоянного откачивания грунтовых вод, так как этот метод можно применять в затопленной шахте. Способ проходки ствола опускной крепью основывался на том, что замкнутая круговая цилиндрическая крепь за счет своего веса опускалась вниз, проходя через относительно мягкую рыхлую породу. При этом нижние края цилиндра крепи были оснащены башмаками, режущими кромками из дерева или стали, чтобы облегчить прохождение сквозь породный массив. Углубка забоя ствола позволяла продвигать цилиндр в глубину породного массива. Каждый последующий отрезок крепи, представлявший собой кольцо из герметично соединенных тубингов, монтировалась на поверхности в верхней части ствола на верхнем конце крепи. Таким образом, крепился весь ствол, что также препятствовало его обрушению. Однако с увеличением глубины трение между крепью и боковой стенкой возрастало, так что колонна опускной крепи, несмотря на свой большой вес, неизбежно переставала опускаться вниз. Для того, чтобы преодолеть сопротивление трения и продолжить проходку, предлагались различные технические решения. Так, например, в зоне устья ствола устанавливались гидравлические прессы или лебедки, оказывавшие на колонну опускной крепи давление в дополнение к ее собственному весу. При этом на нее оказывалось значительное давление, и часто после откачивания воды на тубинговой крепи можно было увидеть

повреждения вследствие деформации. Чтобы улучшить характеристики скольжения в породе и снизить, таким образом, давление, между крепью и боковой стенкой стали закачивать специальную жидкость. Она помогала снизить трение и продолжить проходку. Проблему представляли также требования, предъявляемые к крепи. Для большей глубины она должна была иметь большие размеры и, следовательно, быть массивнее, что приводило к уменьшению диаметра в свету при одинаковом поперечном сечении. Если увеличить поперечное сечение, возрастет также и трение, поскольку увеличится объем и, соответственно, площадь внешней поверхности крепи. Чтобы сделать крепь жестче и тяжелее, была разработана комбинированная стволовая крепь. Обычная тубинговая крепь дополнялась усиливающими кольцами, а закрепное пространство заполнялось кирпичной кладкой и бетоном. Так как, несмотря на все усилия, при достижении определенной глубины крепь окончательно застревала, часть колонн опускной крепи начали вставлять друг в друга. Когда наружный ствол переставал опускаться вниз, проходку можно было осуществлять следующей колонной меньшего размера. Но с каждой новой колонной уменьшался диаметр получаемого ствола в свету. Несмотря на все усилия, с помощью одного сегмента колонны опускной крепи удавалось осуществить проходку максимум 150 метров.

Проходку осуществлялась различными способами. Например, использовали многочерпаковые или грейферные экскаваторы. Порода можно было поднимать на поверхность также с помощью эйр-лифта. С помощью этой системы, которая позволяла полностью отказаться от подвижных деталей, таких, как клапаны и др., порода поднималась с забоя ствола на поверхность.

■ Погружной способ возведения крепи

Если проходка ствола осуществлялась в стоячей воде, то крепь должна была возводиться на плаву, так как, с одной стороны, мощность имевшихся в распоряжении насосов для откачки воды была недостаточной, а с другой – это угрожало бы стабильности ствола.

При установке на плаву вся крепь ствола, состоящая из водонепроницаемых сегментов, шаг за шагом монтируется на поверхности и затем опускается в стоячую воду. Так как нижний элемент такой крепи имел гидроизоляционное исполнение, а все остальные тубинговые кольца также соединялись с использованием герметичного свинцового уплотнения, в воде крепь всплывала. Благодаря этому свойству плавучести не требовалось предусматривать использование подъемных и фиксирующих устройств. Если выталкивающая сила была слишком большой, так что крепь переставала опускаться вниз, то колонна крепи заполнялась водой, что увеличивало силу тяжести и, соответственно, глубину погружения. После того, как крепь окончательно вставала на горизонт ствола, ее продолжали заливать водой и затем заполняли



Профсоюз «Германский кайзер», отдел строительства шахтных стволов: установка Friedrichsfeld, способ проходки Kind-Chaudron с использованием бурового долота, примерно 1912 год

пространство между крепью и боковой стенкой ствола бетоном. После затвердевания бетона можно было откачивать воду и устанавливать в ствол внутренние элементы. Если в стволе крепь на определенную глубину уже была возведена, то оставшаяся часть устанавливалась на плаву с верхней части ствола, как описывалось выше. Требовалось только установить тубинги на недостающую высоту крепи, необходимую для нижней части ствола, и затем снабдить герметичной крышкой крепь, достаточно утяжеленную с помощью воды. Теперь можно было опускать в ствол закрытые с обеих цилиндрические отрезки крепи, устанавливать их на забой и затем бетонировать. После отведения воды из верхней части ствола крышка нижней части крепи снималась, и отсюда также отводилась вода.

Симон Клёсгес

Источники:

- Хоффманн А.: Проходка стволов вручную. Практический опыт. Горная академия Фрайберг, 1911 г.
- Ример Й.: Проходка шахтных стволов в сложных условиях, Горная академия Фрайберг. 1905 г.
- Банзер Х.: Горные машины. Собрание документов для горных служащих, изд-во Юлиуса Шпрингера, 1916
- «Новая горно-строительная техника», 10 год изд., тетрадь 10, октябрь 1980.
- Фото: архив концерна Thyssen Krupp. Дуйсбург



Внутренний двор отеля The Fontenay

DIG DEUTSCHE INNENBAU GMBH – партнер в области высококачественной внутренней отделки

Компания DIG известна как специалист во всем, что связано с внутренней отделкой. При этом речь идет не только о безукоризненном исполнении, но и эффективном управлении проектами при выполнении различных видов работ.

Управление проектами в современном мире предполагает не только согласование отделочных работ с точки зрения планирования и исполнения. Они должны идеально соответствовать основным строительным работам, включая возведение коробки, фасад и инженерное оборудование. Специалисты DIG берут на себя эти вопросы, гарантируя быстрое и качественное решение самых сложных задач.

Предлагаемые DIG услуги включают консультирование, планирование, организацию и выполнение как отдельных видов работ, так и полную отделку всего здания. При этом возможно использование как стандартных решений, так и отдельных элементов под заказ клиента вплоть до комплексных индивидуальных решений.

Наряду с возведением коробки, выполнением фасада и прокладкой коммуникаций внутренняя отделка является важнейшим элементом строительных работ. Все виды отделки здания должны быть согласованы с вышеназванными основными работами — желательно на этапе планирования, но не позднее, чем в ходе строительства. DIG владеет техническими и организационными ноу-хау для успешной интеграции всех видов отделочных работ при планировании и выполнении основных работ. Предполагается как включение в проект отдельных пакетов отделочных работ, так и полное выполнение внутренней отделки здания.

Примеры крупнейших проектов DIG за последние годы:

- The Squire, Франкфурт (ок. 100 млн €)
- Главное управление Deutsche Lufthansa, Франкфурт (41 млн €).
[Полный список выполненных проектов: <http://www.deutsche-innenbau.de>]

Кроме двух вышеназванных крупных проектов, компания DIG работает над такими проектами по внутренней отделке: «Living



Внутренний вид

Circle» (жилой дом), специализированное высшее учебное заведение, оба объекта в Дюссельдорфе, административное здание объединения отраслевых страховых союзов (VVG) в Гамбурге и «NOVE» в Мюнхене (офисный комплекс), а также новый корпус Рурского университета в Бохуме. Представим кратко два проекта.

■ Отель The Fontenay, Гамбург

В 2015 году компания DIG получила подряд на выполнение внутренней отделки 5-звездочного отеля THE FONTENAY в Гамбурге. Застройщик Kühne Immobilien GmbH совместно с владельцем, господином Клаусом Михаэлем Кюне, задумали построить на берегу реки Ауссенальстер отель «без углов и кромок», отвечающий самым высоким европейским стандартам.

Уже сегодня проект вызывает огромный общественный интерес. Наряду с Эльбской филармонией отель, вероятно, станет еще одним символом города Гамбург. Архитектура здания отличается закруглениями, свободными формами и множеством индивидуальных решений, что делает его единственным в своем роде во всей Германии.

Специально для этого проекта мы с нашим отраслевым партнером, фирмой Knauf, создали рабочую группу «Особые углы», чтобы изготовить многочисленные отдельные элементы для свободных форм из отдельных сегментов и смонтировать их на месте в единое целое. Но это не все проблемы, с которыми нам пришлось столкнуться! В связи с высокой плотностью распределения инженерного оборудования (TGA) вся конструкция крыши под несущими перекрытиями опирается на специально разработанную для этого стальную конструкцию, которая рассчитана на данную статическую нагрузку. Конструкцию завершает система потолочного охлаждения/обогрева с использованием дорогостоящей акустической штукатурки.



Отель The Fontenay

Наряду с высокими требованиями технического характера мы уделяем большое внимание высококачественной отделке различными видами обоев, техникам нанесения шпатлевки и штукатурки, что придает зданию неповторимый вид.

После многочисленных перепланировок со стороны архитектора проект готовится к сдаче летом 2017 года, поскольку во время проведения встречи «Большой восьмерки» одна из делегаций планирует поселиться в этом отеле.

■ Эльбская филармония, Гамбург

В 2016 году мы получили заказ на отделку 42 квартир класса люкс в Эльбской филармонии. Выполняемые нами работы включают: отделку стен и потолков гипсокартоном, систему потолочного охлаждения/обогрева, межкомнатные деревянные двери и невидимые (заподлицо со стеной) бескаркасные стеклянные двери из Италии.

Особенностью данного проекта являются невероятно высокие требования к качеству отделки и внимание к мельчайшим деталям. Эти высокие требования соответствуют ценам на отдельные квартиры. Стоимость квартир составляет от 20 до 50 тыс. €/м², что относит здание к самым дорогостоящим объектам недвижимости Германии. Завершение проекта запланировано на март 2018 г.

Марко Мальм



Отдел закупок и логистики

«Не бывает слишком длинных путей, не бывает слишком сложных задач!» Это лозунг нашего отдела. Отдел состоит из двух подразделений – закупок и логистики, чьи задачи неразрывно переплетены между собой, чтобы обеспечить своевременный информационный поток. Все возникающие задачи в настоящее время решают 13 сотрудников. Из них 8 сотрудниц и сотрудников заняты в подразделении закупок, а 5 сотрудниц работают в области логистики.

Подразделение закупок несет ответственность за то, чтобы материалы, оборудование и услуги, требуемые на наших стройплощадках в Германии и за ее пределами, приобрести по самым экономически выгодным условиям. Это происходит совместно с Техническим отделом по так называемому принципу «четырёх глаз». Это позволяет проконтролировать наряду с такими коммерческими аспектами как цена, время поставки, условия оплаты и гарантийный срок также и технические параметры в соответствии с необходимым уровнем качества и техническими характеристиками.

Центральный отдел закупок компании Thyssen Schachtbau Holding GmbH курирует также дочерние предприятия TS Technologie und Service GmbH, Thyssen Schachtbau Immobilien GmbH и OLKO-Maschinentchnik GmbH во всех вопросах, связанных с закупками. Объем закупок, осуществленный соответствующим подразделением в 2016 году, составил около 60 миллионов евро и в первую очередь касался наших международных проектов.

«После закупки и до транспортировки» – с этого момента начинается работа подразделения логистики. Логисты несут ответственность за

своевременную и наиболее рентабельную транспортировку оборудования и материалов к стройплощадкам, на которых существует потребность в них. Особое внимание уделяется обширным подготовительным работам, которые необходимы в связи с экспортом, осуществляемым в основном в Россию. Во избежание простоев на контрольно-пропускных пунктах при экспорте продукции необходимо заранее согласовывать каждую позицию поставки с российской таможенной. Эти работы выполняют таможенные брокеры в России совместно с сотрудниками из подразделения логистики. Так, в 2016 году в общей сложности было согласовано 5000 позиций.

С середины 2014 года из-за введенных в отношении России санкций такие таможенные согласования стали еще более трудоемкими. Для многих экспортируемых товаров необходимо заранее получить разрешение от немецкого Федерального ведомства по экономике и контролю экспортируемых товаров (нем. сокр. BAFA) для товарных групп, стоящих в санкционном списке. Без согласия ведомства BAFA экспорт невозможен. До сих пор нам всегда удавалось получать разрешения на все запрашиваемые операции и проекты. Подразделение логистики осуществило в 2016 году транспортировку 4100 тонн материалов и оборудования в Россию и внутри страны, всегда придерживаясь лозунга: «Не бывает слишком длинных путей, не бывает слишком сложных задач!»

Андреас Мастхофф



Специальные услуги в области горной промышленности невозможны без технолога горного производства – профессия для производственного обучения

Почему предприятие горной промышленности THYSSEN SCHACHTBAU GMBH сегодня нуждается в дополнительных специалистах-технологах горного производства? «В Германии уже нет горной промышленности» — бытует такое мнение. Если бы это было так, компания THYSSEN SCHACHTBAU действовала бы соответствующим образом. Но в связи со сложным экономическим положением на мировом рынке сырья TS видит ситуацию по-другому. Особенно в международной сфере компания-специалист в области шахтостроения заинтересована в том, чтобы и в будущем сохранить свои лидирующие позиции на рынке.

Компания THYSSEN SCHACHTBAU пришла к выводу, что во всех областях, связанных с горными технологиями, на рынке труда имеется значительный недостаток квалифицированных специалистов. В сфере специальных горнопромышленных услуг и при выполнении заказов на бурение оказывается все сложнее обеспечить достаточное количество опытных технологов горного дела для выполнения проектов. Кроме того, проблематично привлечь к работе даже переквалифицировавшихся работников с

классическим техническим образованием, которые овладели горной специальностью на предприятии и прошли обучение в соответствии с требованиями контролирующих органов. Хотя уровень заработной платы в горной промышленности выше среднего, разумеется, спросом пользуются более комфортные рабочие места, где не приходится «пачкать руки». Квалифицированные сотрудники TS на объектах бурения и строительства шахт имеют возможность использовать современные технологии и инструменты для создания реальных, единственных в своем роде ценностей.

Для специального предприятия горной промышленности компетентность сотрудников очень важна при решении новых задач. К тому же необходимо поддерживать равновесие возрастного состава коллектива предприятия для сохранения профессий технолога горного производства и технолога глубокого бурения. Для профессиональной и компетентной обработки будущих заказов необходим специально обученный штат, поддерживающий свою квалификацию. В долгосрочной перспективе создание добавленной стоимости путем оказания услуг возможно также в условиях депрессии горной промышленности Германии.

Еще один аспект – существующая традиционная связь с предприятиями горной промышленности, которая противопоставляется современному тренду в отрасли, состоящему в персональном и зачастую бесплодном и краткосрочном стремлении к прибыли. Своим сотрудникам THYSSEN SCHACHTBAU предлагает долговременное сотрудничество на основе доверия. Специальное производственное обучение, ориентированное на практику, составляет основу ключевой компетенции предприятия.

Существенным преимуществом является психологический климат в коллективе, который переходит в качество выполняемой работы. От профессионализма выполнения заказов зависит предотвращение несчастных случаев и ошибок в работе, при этом играет роль накопленный предприятием опыт в сочетании с непрерывным процессом обучения.

Руководство TS приняло решение в 2017 году предложить в рамках производственного обучения специальности «технолог подземных разработок» и «технолог глубокого бурения» наряду с традиционными профессиями.

Непременным условием квалифицированного выполнения работы является овладение высоким уровнем механизации или частичной автоматизации рабочих процессов на предприятиях горной промышленности, а также высокий уровень квалификации при выполнении горнотехнических и связанных с ними работ. При этом осуществляется целенаправленное овладение самой современной, сложнейшей горной техникой.

Ниже представлен перечень сфер деятельности и квалификационных навыков для специалистов названных профессий.

Вы еще не определились? Приглашаем на производственное обучение специальностям «технолог подземных разработок» и «технолог глубокого бурения» на предприятии, являющемся одним из лидеров мирового рынка горной промышленности.

*Маркус Вестермайер
Хубертус Каль
Марк Краузе*

Широкий выбор сфер деятельности для технолога горного производства и технолога глубокого бурения

Технолог горного производства / техника ведения подземных работ	Технолог горного производства / техника глубокого бурения
Сооружение, эксплуатация и управление горными предприятиями и шахтами	Применение буровых установок (надземные и подземные работы)
Вскрытие и подготовка штреков	Добыча сырья
Установка вентиляционно-климатических конструкций и сооружений	Разведка месторождений
Работы по водоотливу	Использование тепла Земли
Сооружение и техническое обслуживание транспортировочных установок в штреках и шахтах	Сооружение и эксплуатация подземных резервуаров

Обширный набор квалификационных навыков технолога горного производства и технолога глубокого бурения

Технолог горного производства / техника ведения подземных работ	Технолог горного производства / техника глубокого бурения
Технологии горного производства, добыча, отвал и закладка, техника крепления	Машиноведение и оборудование для бурения
Горнопромышленная логистика	Техника и технология глубокого бурения
Основы техники управления, пневматики и гидравлики	Базовые знания в области геологии и специальные знания соответственно направлениям
Климатическая и вентиляционная техника	Электрооборудование и приводы
Разведка и геология месторождений	Основы пневматики и гидравлики
Охрана труда и техника безопасности	Охрана труда и техника безопасности
Машиноведение и основы монтажа	Горное право и применение экологических предписаний
Основные навыки металлообработки	
Электрооборудование и приводы	
Буровая техника	

**НАШ ОПЫТ –
ЗАЛОГ
ПРОФЕССИОНАЛИЗМА.**



**THYSSEN
SCHACHTBAU**

www.thyssen-schachtbau.com

