

THYSSEN MINING

Report



www.thyssen-schachtbau.de

2014/15





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 - 327

Электронная почта: info@ts-gruppe.com

www.thyssen-schachtbau.de

Редакция:

Франц Штангль

Жанетта Майер

Йоахим Гербихь

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

Фото на титульном листе:

Урсула Алерс

Проходческая деятельность компании

THYSSEN SCHACHTBAU (коллаж на

холсте)

Изображение на внутреннем развороте:

бурение замораживающих скважин в

Российской Федерации (маслом на

холсте)

Перепечатка и запись на носители информации только с предварительного согласия издателя

ВЫХОДНЫЕ ДАННЫЕ

Содержание

	2	Правление информирует
	6	Производственный совет компании THYSSEN SCHACHTBAU GMBH: Подведение итогов 2013г. и перспективы на ближайшие годы
	8	Две системы управления безопасностью проведения работ компании THYSSEN SCHACHTBAU GMBH „SmS“ и „SCC“
	10	Компания Thyssen Mining Construction of Canada Ltd- краткий обзор и слова благодарности
	11	Компания THYSSEN SCHACHTBAU GMBH: Традиции, инновации и успех на высшем уровне!
	17	Новые рынки 1: учреждение компании DTS в Польше
	19	Новые рынки 2: учреждение компании в Казахстане
	21	Новые рынки 3: по следам Александра Великого – компания THYSSEN SCHACHTBAU GMBH в Македонии
ПРОХОДКА ГОРИЗОНТАЛЬНЫХ ВЫРАБОТОК	23	Последние 2170 метров горизонтальной проходки на шахте «Августа Виктория» ведут к стволу «Вульфен 2»
	25	Разработка основных проектов для будущего угледобывающего предприятия Prosper-Haniel
	28	Традиционная проходка штрека в каменноугольной шахте RAG Anthrazit Ibbenbüren GmbH
	30	Проходка горизонтальных выработок на большой глубине и в сложном горном массиве для хромового рудника в Казахстане
	35	Проект Cameco Cigar Lake – строительство тоннеля новым австрийским методом (НАМТС)
ШАХТОСТРОЕНИЕ	40	Подъемное и шахтостроительное оборудование для проходки сверхглубоких стволов на примере текущих проектов BC-10 т СКК-1 в г. Норильск
	45	Герметизация тубинговой крепи ствола SKS-1 в Норильске Инъекционным материалом NOH ₂ O (SCEM 66)
	48	Проекты по замораживанию горных пород для Mosaic-K3 и Newmont Leeville
	52	Замораживание было вчера – сегодня будет горячо!
	55	Филлиал THYSSEN SCHACHTBAU GMBH в Швейцарии – взгляд в прошлое на 12 лет успешной работы
	58	Замена ствольных трубопроводов и кабелей для калийного рудника «Нойхоф-Еллерс» компании K+S
	61	Шахта для захоронения радиоактивных отходов Конрад - модернизация подъемного оборудования и проходка примыкающих к стволу подземных горных выработок
	67	Восстановление ствола «Три брата» для обеспечения доступа в штольню Ротшенбергер
	69	Шахтный водоотлив для компании RAG : монтаж трубопроводов типа DN 1000-GFK для эксплуатации насосов, обеспечивающих откачку шахтных вод
	72	Модернизация подъема на стволе «Фюрстенхаль» рудника «Зигфрид-Гисен», принадлежащего акционерному обществу «K+S»
	75	Компания «OLKO-Машинентехник ГмбХ» осуществила поставку двух комплексов подъемного оборудования в Туркменистан
	78	Newmont Leeville – капитальный ремонт проходческой подъемной машины
БУРЕНИЕ	82	По новым направлениям!
	85	Сооружение вентиляционной скважины G 248, угольная шахта Prosper-Haniel, компания RAG
	89	Строительство фуникулера с самым большим углом наклона в мире в местечке Штос в Швейцарии
	91	Приключения в Норвегии: проходка наклонного ствола для гидроэлектростанции методом бурения
ПРОИЗВОДСТВО И ОБСЛУЖИВАНИЕ	94	Анализ и тенденции развития деятельности в области шахтостроения по всему миру
	99	Сравнение чугунной тубинговой крепи и крепи с цельно-металлической обечайкой с бетонным заполнением
	104	Основание нового подразделения компании THYSSEN SCHACHTBAU – Инжиниринг
	106	Механизированное бурение ствола
	111	Подземное хранилище Ассе: Разработка концепции проходки шахтного ствола Ассе 5
	113	Бетонно-растворный завод Коуцидонг
	118	Проект Cameco Cigar Lake – установка для добычи необогащенной руды
	123	Компания TS Technologie + Service GmbH: специализированные услуги в сфере монтажных работ, ремонта оборудования, крановой техники и механизированных ворот
	126	Новый диспетчерский пункт предприятия EMSCHER AUFBEREITUNG GMBH – реконструкция в условиях безостановочного производства
	128	Возрождение сервисного ремонтного цеха THYSSEN SCHACHTBAU – в г. Мюльхайм на Руре, Зандштрассе
	131	Общая информация о фирме DIG Deutsche Innenbau GmbH
УПРАВЛЕНИЕ И ПРОЧЕЕ	134	Общая информация об отделе финансов и бухгалтерии – внутреннем сервисном подразделении
	135	Концерн THYSSEN SCHACHTBAU и в 2014 году производит набор учащихся для профессионального обучения



Члены совета правления компании THYSSEN SCHACHTBAU GMBH, дипл. экон. Михаэль Кляйн (слева) и Вернер Людтке

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

во-первых, хотелось бы от всего сердца поблагодарить Вас за большой интерес и в высшей степени положительную реакцию на последний опубликованный отчет компании Thyssen за 2012/13 год - Thyssen Mining Report 2012/13.

На страницах Thyssen Mining Report 2014/15 мы вновь представим Вам детальный обзор многосторонней, интересной и глобальной деятельности группы THYSSEN SCHACHTBAU, а также Thyssen Mining Construction of Canada Ltd.

Свой вклад в позитивную динамику деловой активности обоих предприятий в 2013 году внесли около 3600 сотрудников. Несмотря на отсутствие благоприятных предпосылок с точки зрения ситуации на рынке и исходных конъюнктурных условий, нам удалось поднять общий оборот до почти 550 миллионов Евро и таким образом еще больше укрепить наше положение на рынке. Благодаря нашим квалифицированным и высоко мотивированным сотрудникам мы являемся надежным и инновационным партнером для заказчиков в области горной и строительной индустрии в национальном и международном масштабе.

Ниже мы кратко представим Вам компании, входящие в нашу группу.

■ THYSSEN SCHACHTBAU Gruppe

Как горностроительное предприятие, специализирующееся в таких областях деятельности, как горное производство, строение шахтных стволов, бурение, производство оборудования и сервис, группа THYSSEN SCHACHTBAU производит работы, в Германии, так и на международном рынке. Наше ведущее положение стало следствием способности находить и успешно реализовывать инновационные решения для постоянно возникающих новых требований в области проведения специальных горностроительных работ. Мы предлагаем нашим заказчикам услуги, с готовыми „под ключ“ решениями, включающие проектирование с необходимыми исследованиями, производство необходимых конструкций, а также профессиональное проведение работ в рамках широкого спектра наших услуг.

Не в последнюю очередь на протяжении многих лет постоянно оптимизируется и реализуется соблюдение норм и требований по защите и охране труда, результатом чего является то, что наше предприятие имеет наименьший показатель несчастных случаев в отрасли.

Как и прежде, в национальном масштабе деятельность группы сосредоточена на добыче каменного угля, соли и на строительстве хранилищ для радиоактивных отходов.

Наряду с долевым участием в отечественных и международных акционерных компаниях, мы имеем производственные площадки также в Швейцарии, Австрии, Македонии, Австралии и России.

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

Уже более 100 лет подразделение работает на рынке Германии и международном рынке и осуществило за это время проходку свыше 280 стволов. Оно входит в число ведущих горностроительных специализированных предприятий мира. Наряду с традиционной техникой проходки стволов к основным сферам деятельности в первую очередь относятся способы цементации и строительства стволов с замораживанием горных пород, а также полностью механизированная буровая проходка стволов.

Важной задачей, с любой точки зрения, являются реализуемые в настоящий момент масштабные проекты в России. Нами были открыты представительства в Москве, Норильске, Котельниково, Перми/Усолье, Соликамске, Калининграде и Саратове с тем, чтобы иметь возможность охватить и реализовывать эти требующие больших усилий проекты в масштабах всей страны. В соответствии с положительным развитием деловой деятельности в последние годы персонал последовательно увеличивался как в Германии, так и на местах, чтобы соответствовать комплексным требованиям рынка. Помимо классических заказчиков, представляющих сырьевую промышленность, высокоразвитыми горнопромышленными технологиями THYSSEN SCHACHTBAU теперь пользуются также и те, кто эксплуатирует электростанции или строит туннели. В дополнение к этому группа располагает собственным проектным бюро, выполняющим проектные работы, а также разрабатывающим рабочую документацию для горностроительных проектов нашей компании. Эти услуги мы предлагаем также внешним клиентам – предприятиям, не входящим в концерн THYSSEN SCHACHTBAU.

Объем основных средств, значительно выросший за последние годы за счет объемных и ориентированных на будущее инвестиций, составляет основу для дальнейшей успешной деятельности в стране и за рубежом.

■ THYSSEN SCHACHTBAU – подразделение «Горное производство»

На всех каменноугольных шахтах Германии на строительстве вертикальных и горизонтальных выработок это отделение работает для акционерного общества RAG Deutsche Steinkohle AG

К областям деятельности преимущественно относятся проходка штреков, а также строительство камерных выработок и обширный спектр прочих услуг, связанных с горным производством. Помимо

этого подразделения занимается водоотливом, как в период эксплуатации горных предприятий, так и после их закрытия. Благодаря компетентности в области технологий и отличной высокой квалификации наших сотрудников подразделение «Горное производство» отлично оснащено на последующие годы и имеет стабильное экономическое положение.

■ THYSSEN SCHACHTBAU – подразделение «Управление»

С коммерческой точки зрения все оперативные подразделения компании централизованно обслуживаются и поддерживаются подразделением Управление. В первую очередь сюда относятся отделения право, финансы и бухгалтерия, контроллинг, налоги, персонал, информатика, закупки и защита/охрана труда.

■ TS BAU GMBH

TS BAU существует с середины девяностых годов и располагается в г. Йена (Тюрингия) и г. Риза (Саксония), выполняя заказы во всех землях ФРГ.

Наряду с предоставляемыми готовыми „под ключ“ проектами в области наземного и промышленного строительства спектр услуг включает также строительство хранилищ отходов, дорожное строительство, железнодорожные путевые работы, подземные разработки, работы по сносу сооружений, включая переработку строительного мусора, 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.

Число занятых в компании составляет 370 человек, годовой оборот почти 50 миллионов Евро.

■ Компания DIG DEUTSCHE INNENBAU GESELLSCHAFT GmbH

Уже почти 50 лет DIG является одним из первых адресов при выборе фирмы для выполнения высококачественной внутренней отделки. Ее деятельность охватывает выполнение всех отделочных работ в качестве генерального подрядчика, причем, компания концентрируется на крупномасштабных проектах. Сюда входят обширное консультирование, проектирование и выполнение работ в рамках стандартного сухого способа, а также в рамках предъявляющей высокие требования общей внутренней отделки крупномасштабных проектов. Сюда в основном относятся аэропорты, больницы, банки, гостиницы, торговые центры и административные здания.



На самой большой стройплощадке Европы, „The Sqaire“ аэропорта Франкфурта-на-Майне DIG играла руководящую роль в создании дизайна и выполнении внутренней отделки.

■ TS Technologie + Service GmbH

Компания TS Технологии + Сервис является современно ориентированным предприятием по оказанию сервисных услуг. Оснащенная техникой на самом современном уровне, она предлагает решения индивидуальных задач своих заказчиков, от идей до их технической реализации.

Основной сферой деятельности предприятия являются сварочное оборудование, оборудование для обработки резанием, ремонт, монтаж, оборудование для работ в здании, краны, ворота, электротехника. Работы по уходу и демонтажу завершают спектр отдельных или комплексных решений. Мощный машинный парк на производственной площади 7.600 м² с кранами грузоподъемностью до 80 т на единицу веса позволяет осуществлять производство объемных и тяжелых конструкций. Благодаря приобретению двух крупногабаритных буровых установок удалось значительно расширить спектр предложений для заказчиков, значительная часть которых работает в области оборудования для электростанций и металлургии, в машиностроении и горной промышленности.

При этом на первом месте всегда стоит тесная коммуникация с заказчиками для оптимального и своевременного изготовления оборудования.

■ OLKO-Maschinentechnik GmbH

Приобретенное в 2012 году предприятие OLKO-Maschinentechnik/ Машинное оборудование занимает ведущее положение в производстве подъемного оборудования, фрикционных лебедок, передвижных и стационарных спасательных лебедок, а также технологии для строительных материалов.

С момента перехода в концерн компания смогла увеличить свой объем сделок более чем в два раза, и, предлагая системные решения и располагая штатом в 100 сотрудников, способна в одном лице обеспечивать заказчиков как оборудованием для строительства шахтных стволов, так и подъемным оборудованием и техникой для производства строительных материалов, что представляет собой уникальное для всего мира явление в реализации проектов такого рода.

Благодаря этому, наряду с заказчиками из Германии и партнерами, предприятию удалось занять одно из ведущих мест на международном рынке.

Компания является первым предприятием отрасли, поставляющим и устанавливающим оборудование для подземной транспортировки сухих смесей строительных материалов в Китае.

■ EMSCHER AUFBEREITUNG GMBH

С 1957 года предприятие работает в области размалывания и сушки пылевидного угля PCI (Pulverized Coal Injection) и на настоящий момент является самым крупным в Европе предприятием по размалыванию угля. В эксплуатации предприятия находятся шесть установок для размала с одновременной сушкой, расположенных в Дуйсбурге. Предприятие имеет большой опыт в области многочисленных технологических процессов, особенно в связи с варьирующимися мировыми сортами угля и нефтяного кокса, которые используются для размалывания с одновременной сушкой.

С 1987 компания является единственным поставщиком пылевидного угля PCI для всех доменных печей концерна ThyssenKrupp Steel AG в Германии. Благодаря имеющейся мощности установки, составляющей 2,1 млн тонн в год, надежность обеспечения заказчиков в условиях нестабильного производства чугуна гарантирована 365 дней в году.

■ Thyssen Schachtbau Immobilien GmbH

Thyssen Schachtbau Immobilien GmbH отвечает за фонд недвижимости группы THYSSEN SCHACHTBAU на территории всей Германии. В его портфолио входят в первую очередь административные здания и производственные помещения, но также дома, съемные квартиры, земельные участки и площади для промышленного использования.

В технопарке Thyssen в г. Мюльхайм-на-Руре в распоряжении компании имеется одна из самых больших солнечных батарей в регионе. Помимо этого здесь была реализована экологичная концепция энергообеспечения, включающая в основном использование новых котлов с использованием полной теплоты сгорания и насосы оборотного водоснабжения, новое освещение и новую систему отопления для всех производственных цехов.

■ Thyssen Mining Construction East OOO

Основанная в 2008 году в Москве компания предназначена, в основном, для импорта и экспорта машин и оборудования в Россию. Помимо этого, ее сотрудники выполняют специальные взрывные работы при строительстве шахтных стволов в России.

■ TOO Schachtbau Kasachstan

Совместное предприятие с нашим партнером SCHACHTBAU NORDHAUSEN GmbH (долевое участие по 50%) было основано в 2011 году с целью поиска заказов и проектов на рынке Казахстана. В настоящий момент в работе находится первый заказ: проходка штрека длиной 4150 м в Хромтау.

■ Thyssen Mining Construction of Canada Ltd.

Компания была создана в 1964 году с целью проходки калийных стволов в сложном горном массиве в тяжелых геологических условиях. С этого момента штаб-квартира неизменно находится в г. Регина, Саскачеван. ТМСС основала ряд филиалов и рабочих объединений, способствующих расширению спектра сервисных услуг и географическому присутствию на территории Северной Америки: СМАС-Thyssen, Компания АМС находится, Jetcrete North America; Sovereign-Thyssen и самое молодое предприятие Thyssen-Abergeldie JV.

■ Дорогие читатели,

для нас и наших сотрудников самое важное – это наши заказчики и деловые партнеры. Располагая первоклассной техникой, инновационными идеями и высочайшим уровнем качества, надежности и пунктуальностью, мы можем утверждать – это характеризует нашу группу компаний.

Следует упомянуть также наших увлеченных и высоко мотивированных сотрудников, которых мы здесь хотим еще раз поблагодарить за их неустанное и активное участие в работе.

Как вы можете понять из краткого представления компаний, мы способны предложить нашим клиентам в Германии и за рубежом самые разнообразные услуги, а также самый широкий ассортимент продукции.

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 нашей группы компаний.

Дружеский глюкауф
Ваши



Михаэль Кляйн



Вернер Людтке



ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ СОВЕТ КОМПАНИИ THYSSEN SCHACHTBAU GMBH

Производственный совет компании THYSSEN SCHACHTBAU GMBH: Подведение итогов 2013г. и перспективы на ближайшие годы

*Уважаемые дамы и господа,
дорогие коллеги,*

Прошедший 2013 год был снова для всех сотрудников нашей компании связан с новыми целями и испытаниями. Это обусловлено, с одной стороны, сложными и подчас продиктованными политической сценой условиями ведения бизнеса в каменноугольной отрасли Германии с акционерным обществом RAG, с другой стороны это было обусловлено постоянно растущими требованиями проектов, осуществляемых подразделением «Шахтостроение и бурение», в особенности в текущих комплексных международных проектах. Требования к нашим сотрудникам постоянно растут и обязывают каждого в отдельности, прилагать все усилия для того, чтобы наша компания и в последующие годы успешно работала на рынке.

■ Подведение итогов

Чтобы предоставить Вам возможность ознакомиться и составить мнение о деятельности производственного совета, я хочу представить Вам краткий отчет о проделанной работе.

На 37 заседаниях производственного совета, состоявшихся в 2013 году, была проведена серьезная работа с принятием соответствующих решений:

Прием сотрудников на работу	105
Увольнение сотрудников, включая прекращение временных договоров и прекращение договоров по лизингу персонала, а также выход на пенсию	202
Ротация персонала внутри предприятия	241
Персональные переговоры с сотрудниками	277
Участие в заседаниях комитета по охране труда	4
Выезд на объекты и их осмотр	86
Из них в присутствии представителей государственных органов	14
Заседания производственного совета и собрания трудового коллектива (1.1. – 31.8.13)	8

Ряд членов производственного совета задействован на благотворительных началах в социальном суде и в суде по трудовым делам, а также в комитете по делам пенсионеров в BGRCl. На основании предоставленной информации можно оценить всю широту спектра деятельности производственного совета.

■ Перспективы

Для выполнения поставленных задач производственный совет нуждается и в дальнейшем в Вашей поддержке. Пожалуйста, вступайте с нами в диалог и участвуйте в нашей деятельности, мы должны и далее совместными усилиями развивать THYSSEN SCHACHTBAU GMBH и двигать компанию вперед.

Демографическая ситуация ведет в настоящее время к нехватке специалистов. В течение следующих лет эта тенденция усилится еще больше. Нашим ответом на это может быть только образование, повышение квалификации и получение дополнительных квалификаций.

Кадровая политика, имеющая такие цели, является условием для нашей конкурентоспособности в будущем.

Для этого требуется содействие всех партнеров внутри трудового коллектива. Компания, со своей стороны, будет всячески ускорять и поддерживать это развитие. Это распространяется и на нас, сотрудников: мы должны оставаться частью просвещенного общества, ведь только учение в течение всей жизни в быстроизменяющемся мире позволит нам поддерживать свой высокий уровень!

В ближайшем будущем нашими основными приоритетами будут следующие направления:

■ Хорошая работа!

Мы говорим о хорошей работе, если выполнены следующие условия:

1. Надежные и отрегулированные трудовые отношения
2. Оплата труда, соответствующая достигнутым результатам
3. Признание достигнутых результатов работы
4. Уважительное отношение друг к другу
5. Возможности для личностного развития
6. Хорошие возможности для повышения квалификации
7. Организация работы, позволяющая избегать длительной чрезмерной нагрузки
8. Требования к сотруднику в соответствии с его личным опытом и возрастом

Хорошая работа не означает полную беззаботность и безоговорочную зону комфорта для сотрудников. Скорее она описывает условия, которые необходимы для каждого человека, чтобы быть работоспособным и продуктивным. Мотивированные

сотрудницы и сотрудники, которые знают, что такое уважение, которые находятся в хорошей физической форме и хорошо подкованы в своей профессии и знают, что с ними справедливо обращаются, и чей труд хорошо и справедливо оплачивается, являются ценным ресурсом для каждой компании.

■ Сбалансированность профессии и личной жизни

Женщины и в особенности мужчины хотели бы уделять больше времени семье. Около 60% работающих отцов и 41% работающих матерей хотели бы иметь сокращенный рабочий день, чтобы посвящать больше времени семье. Поэтому тема «Сбалансированность профессии и личной жизни» очень актуальна.

■ Охрана труда и техника безопасности

Еще одна тема, которая меня очень волнует- это охрана труда и техника безопасности. Несмотря на то, что 2012 год мы закрыли с лучшим показателем по количеству несчастных случаев за всю историю THYSSEN SCHACHTBAU GmbH, в 2013 году мы, к сожалению, не смогли достигнуть поставленных целей. Поэтому тема охраны труда и техники безопасности в будущем требует нашего совместно пристального внимания. Даже один единственный несчастный случай –это на один случай больше, чем должно было быть. В этом вопросе мы никогда не можем быть чрезмерно успешны. Это доказывает статистика.

Статистика безлична, но за каждой цифрой скрывается человек со своей семьей, которые вследствие несчастного случая страдают как в физическом, так и в экономическом плане.

■ Благодарность за оказанное доверие

Хочу воспользоваться случаем и от имени всего производственного совета поблагодарить всех коллег за оказанное доверие. По поручению совета желаю Вам всего наилучшего, а также желаю горняцкой удачи всем сотрудникам, ежедневно спускающимся под землю.

„Заседание производственного совета компании THYSSEN SCHACHTBAU GMBH в 2013 году“

Бернд Грэтц · graetz.bernd@ts-gruppe.com

Председатель производственного совета

Две системы управления безопасностью проведения работ

компании THYSSEN SCHACHTBAU GMBH: «SMS» и «SCC»

Компания THYSSEN SCHACHTBAU GmbH является предприятием, имеющим сертификат системы безопасности и постоянно занимается охраной труда:

■ SmS

С 2004 года компания THYSSEN SCHACHTBAU GmbH обладает маркой качества «Sicher mit System» («SmS») «Безопасность благодаря системе», которая соответствует международному стандарту OHSAS 18001 (Система оценки промышленной безопасности и охраны здоровья). В Германии марка «SmS» присваивается Союзом страхователей в области добычи полезных ископаемых и химической промышленности, г. Бохум (BG RCJ). При повторных проведениях аудита в 2008 и 2011 годах компания THYSSEN SCHACHTBAU GmbH доказывала каждый раз систематическую работу по охране труда и защите здоровья.



■ SCC

Интернационализация в сфере шахтного строительства и бурения требует сейчас дополнения существующей системы управления безопасностью стандартом «Safety Certificate Contractors» («SCC») «Контрактеры сертификатов безопасности». Стандарт «Safety Certificate Contractors» представляет собой свод правил для сертификации системы управления. Он был разработан для нефтехимических предприятий, которые хотят работать как подрядчики (контрактеры), и объединяет требования в области техники безопасности, охраны здоровья и защиты окружающей среды. Он представляет собой также комбинированную систему управления охраны труда и защиты окружающей среды.

Внутри предприятия поставлена амбициозная цель до середины 2015 года внедрить SCC-систему управления. SCC представляет собой также комбинированную систему управления техникой безопасности, защитой здоровья и охраной окружающей среды с целью предотвращения хопасных действий, хопасных ситуаций, перебоев в работе и несчастных случаев, причиной которых являются действия сотрудников контракторов.

SCC предъявляет минимальные требования к осуществляемому на предприятии управлению техникой безопасности, охраной труда и защитой окружающей среды. Эта система описывает минимальный стандарт и служит для оценки эффективности управления безопасностью контракторами на основе единых, общепризнанных критериев. Основанием для сертификации по SCC служит немецкий нормативный свод правил SCC, разработанный с учетом немецких законов по охране труда.

Методика сертификации вытекает из принципиального подхода, состоящего в том, что сертификация может быть осуществлена лишь в том случае, если период с момента ввода в действие соответствующих директив и технической документации предприятия составляет не менее трех месяцев. При сертификации аккредитованным аудитором проверяются согласно приведенному ниже контрольному списку все вопросы, касающиеся техники безопасности, охраны здоровья и защиты окружающей среды.

ГЛАВА	
1	РУКОВОДЯЩИЕ ПРИНЦИПЫ, ОРГАНИЗАЦИЯ И ОБЯЗАТЕЛЬСТВА УПРАВЛЕНИЯ
2	ОЦЕНКА РИСКА
3	ОБУЧЕНИЕ, ИНФОРМИРОВАНИЕ И ИНСТРУКТАЖ
4	ОСОЗНАНИЕ
5	ПРОЕКТНЫЙ ПЛАН
6	ЗАЩИТА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ
7	ПОДГОТОВКА НА СЛУЧАЙ АВАРИЙНОЙ СИТУАЦИИ
8	ИНСПЕКЦИИ
9	МЕДИЦИНСКАЯ ПОМОЩЬ НА ПРЕДПРИЯТИИ
10	ПРИОБРЕТЕНИЕ И ПРОВЕРКА МАШИН, ПРИБОРОВ, ПРИНАДЛЕЖНОСТЕЙ И РАБОЧИХ ВЕЩЕСТВ
11	ПОЛУЧЕНИЕ УСЛУГ
12	УВЕДОМЛЕНИЕ, РЕГИСТРАЦИЯ И АНАЛИЗ НЕСЧАСТНЫХ СЛУЧАЕВ, ПОЧТИ НЕСЧАСТНЫХ СЛУЧАЕВ И НЕБЕЗОПАСНЫХ СИТУАЦИЙ

■ Поэтапное проведение аудита

Аудит проводится в два этапа. На первом этапе оценивается документация предприятия по вопросам техники безопасности, охраны здоровья и защиты окружающей среды и осуществляется первое проведение аудита предприятия, чтобы установить готовность к сертификации в собеседовании с руководством предприятия и сотрудниками. Если аудит первого этапа завершается успешно, то может быть запланирован и проведен второй этап. Кроме головного офиса предприятия, аудитор посещает также строительные площадки, цеха и места проведения монтажных работ, наблюдает за общими условиями, касающимися техники безопасности, охраны труда и защиты окружающей среды, в которых проводятся работы, опрашивает работников в производственных условиях и вникает в полученные сведения для оценки всех уместных вопросов из контрольного списка.

■ Уровень внутренней подготовительной работы для сертификации

Компания THYSSEN SCHACHTBAU GmbH десять лет работает в соответствии с системой управления охраной труда «Sicher mit System» (SmS), согласно стандарту OHSAS 18001. Вышеупомянутые

минимальные требования SCC-системы управления содержатся в SmS-системе. Задача состоит в том, чтобы осуществить обучение работников, проверить их и аттестовать.

■ Обучение сотрудников

Обучение рядовых и руководящих работников проводится по определенным критериям. Руководящие работники в соответствии со стандартом «Dok.17» Немецкого научного общества по нефти, газу и углю (DGМК) обучаются и экзаменуются экстерном. Рядовые работники в соответствии со стандартом «Dok.18» DGМК обучаются и экзаменуются на месте.

■ Что еще нужно сделать?

Пробелы и недостатки, выявленные при подведении итогов по результатам опроса, должны быть устранены и приняты во внимание. В качестве примера, следует назвать такие аспекты, как оценка оперативных руководящих работников с учетом аспектов, касающихся техники безопасности, охраны труда и защиты окружающей среды, инструктаж по оценке степени риска непосредственно перед началом работы, анализ несчастных случаев без простоя в работе, обновление статистики несчастных случаев с подписью руководителя предприятия и соблюдение предельных значений по SCC.

■ Прогноз

Согласно общеизвестному тезису «Ради любого блага следует трудиться», мы находимся на правильном пути и преисполнены надежды успешно завершить сертификацию по SCC до конца 2014 года. С этой сертификацией связана надежда придать дополнительный импульс успешной работе по технике безопасности и в национальном и интернациональном горном деле отстоять ведущую роль подрядчиков в области безопасности труда.

*Буркхард Бюдел · buedel.burkhard@ts-gruppe.com
Кристиан Эммерих · emmerich.christian@ts-gruppe.com*

Компания Thyssen Mining Construction of Canada Ltd – краткий обзор и слова благодарности

С момента основания в 1964 году компания Thyssen Mining располагается в г. Регина, Саскачеван, целью компании является проходка калийных стволов в сложном горном массиве в тяжелых геологических условиях, с тех пор и штаб-квартира компании Thyssen Mining находится в г. Регина, Саскачеван. Саскачеван располагает самыми большими запасами калийных солей и самыми богатыми урановыми рудниками в мире, благодаря чему Thyssen Mining Construction of Canada (TMCC) выросла в одну из самых крупных частных компаний этого региона.

TMCC основала ряд филиалов и рабочих объединений, способствующих расширению спектра сервисных услуг и географическому присутствию на территории Северной Америки. CMAC-Thyssen – это компания с местоположением в Валь д'Ор, Квебек, центре золоторудной промышленности этого региона, которая выполняет все специальные горностроительные работы, а также изготовление специального бурового оборудования для горной промышленности.

AMC находится в совместном владении группы Redpath и была основана специально с целью выполнения проходки стволов для калийной промышленности.

Компания Jetcrete North America – консорциум, специализирующийся на проведении работ с использованием набрызгбетона для горной промышленности Северной Америки. Sovereign-Thyssen занимается

инъекционным упрочнением горных пород, а также решениями по гидроизоляции с использованием собственного полимерного раствора, имеющего обозначение NOH₂O.

Самое молодое предприятие, Thyssen-Abergeldie Joint Venture, работает в области бурения скважин из подземного пространства для своих клиентов из Канады.

В завершение надо сказать, что TMCC гордится своим многолетним и весьма успешным партнерством с коренными жителями Métis и Inuit в рамках совместного предприятия Mudjatik Thyssen Mining Joint-Venture (Саскачеван), Youdin-CMAC-Thyssen (Квебек) и Sarliaq (Нунаву).

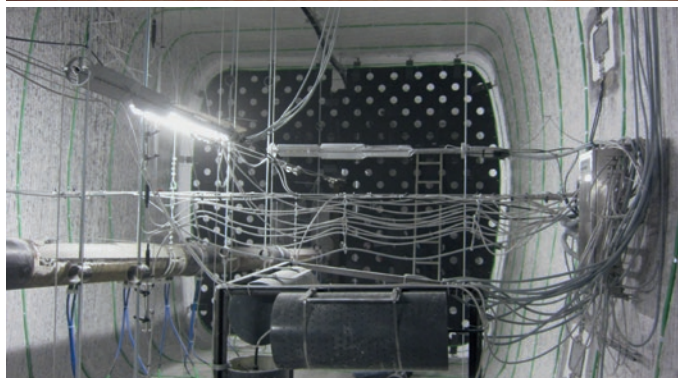
Я выражаю благодарность нашим клиентам, деловым партнерам и сотрудникам, благодаря которым компания Thyssen Mining является надежным, эффективным и первоклассным на мировом уровне специализированным горностроительным предприятием.



Ренé Шееперс, компания Thyssen Mining
RScheepers@thyssenmining.com

Здание главного офиса в г. Регина, Саскачеван, Канада





Подъемная машина, продукт компании OLKO Maschinenfabrik
 Возведение герметизационной перемычки в каменной соли
 Работы в стволе по строительству хранилища отходов «Конрад»

Компания THYSSEN SCHACHTBAU GMBH Традиции, инновации и успех на высшем уровне!

Компания THYSSEN SCHACHTBAU GMBH: специализированная горностроительная компания, ведущая деятельность в таких регионах, как Германия, Швейцария, Австрия, Балканские государства, Польша, а также Россия и Казахстан. Лозунг компании «в полную силу» символизирует ориентированную на будущее корпоративную культуру и постоянный успех компании. Группа компаний THYSSEN MINING GROUP: Burncut Mining, Австралия, THYSSEN Mining Construction, Канада und THYSSEN SCHACHTBAU, Германия достигла в 2013 году рекордного годового оборота, составившего 1,2 миллиарда евро. Это группа компаний, оказывающая услуги в сфере вскрытия месторождений и добычи полезных ископаемых по всему миру.

Деятельность THYSSEN SCHACHTBAU

Компания THYSSEN SCHACHTBAU в г.Мюльхайм на Руре традиционно занимается шахтостроительными и буровыми работами, а также проходкой горизонтальных выработок. На сегодняшний день

она имеет представительства в Москве (Россия), Алматы (Республика Казахстан), Седрун (Швейцария), Грац (Австрия), Скопье (Македония) и Катховице (Польша).

С момента основания компании в 1871 году основными направлениями деятельности являются шахтостроение, проходка горизонтальных выработок и бурение. Основная компетенция компании, сложившейся под влиянием науки о горном деле, лежит в области работ по вскрытию месторождений и подготовительных работ на месторождениях полезных ископаемых, то есть в создании необходимой пространственной инфраструктуры подземного горного предприятия. В ходе контрактов с ОАО «ГМК «Норильский Никель» в портфолио нашей компании добавились проекты по созданию полной структуры горного предприятия «в чистом поле – с нуля». Общие объемы производственной деятельности компании в последние 2 года резко увеличились.

Количество сотрудников в подразделении «Шахтостроение и бурение» выросло в этот период почти до 850. Вместе с подразделением по проходке горизонтальных выработок «Горное

дело» количество сотрудников в обоих подземных подразделениях насчитывает 1200 человек. Помимо этого необходимо учитывать так же сотрудников администрации. Средний возраст сотрудников составляет 41 год.

Инвестиции в современное оборудование и мероприятия по повышению квалификации персонала были возобновлены и являются гарантией того, что и в будущем мы сможем предлагать клиентам технически надежную максимальную производительность на самом современном уровне.

На деятельность Компании в 2012 и 2013 годах сильно повлияли задачи, связанные с со строительством двух шахтных комплексов в Российской Федерации, которые включают в себя проходку глубоких стволов в Норильске для ОАО «ГМК «Норильский Никель», а также сложные требующие серьезного подхода работы по бурению и заморозке горных пород, связанные со строительством ствола с применением метода замораживания для компании ОАО «Еврохим» для калийных месторождений «Гремяченский» и «Палашерский». На территории Германии были успешно реализованы инновационные проекты по захоронению радиоактивных отходов.

В области немеханизированной погрузки отбитой горной массы при строительстве вертикальных стволов, а так же высокопроизводительного механического бурения стволов на полное сечение на пилотной скважине проводятся технические исследования и разработки.

■ Горно-строительные специализированные работы в Германии

В Германии деятельность компании сконцентрирована традиционно на разработке месторождений каменного угля, калия и каменной соли, а также на горных работах, направленных на захоронении радиоактивных отходов.

Расширение пилотной скважины с помощью шахтной буровой машины VSB VI



В каменноугольной промышленности Германии компания THYSSEN SCHACHTBAU несколько десятилетий выполняет для компании RAG проходку горизонтальных выработок как с применением комбайнов избирательного действия, так и с применением буро-взрывных работ. Строительство хранилищ для радиоактивных отходов на территории Германии по-прежнему является одним из основных видов деятельности компании: центральное место здесь занимает хранилище Конрад Немецкого общества строительства и эксплуатации долговременных хранилищ для отходов (DBE), для которого осуществляется переоборудование обоих выходящих на поверхность шахтных стволов бывшего железного рудника в предприятие, ориентированное на хранение отходов, а также новая проходка околоствольных подземных выработок и реконструкция отработавших выработок. Помимо этого модернизации подлежат обе установки людского подъема. Эти строительные мероприятия являются составной частью масштабных работ DBE по предоставлению в распоряжение Федеральных властей мощностей для хранения отходов.

Переоборудование бывшего рудника по добыче железной руды в хранилище радиоактивных отходов продлится предположительно до 2020-го года.

Для отслужившего хранилища радиоактивных отходов Морслебен (ERAM), принадлежащего компании DBE, удалось успешно возвести в каменной соли подземное сооружение для герметизации в качестве составной части мероприятий по обеспечению длительной безопасности хранилища. Это сооружение длиной 25 м, состоит из 500 м³ соляного бетона и оснащается большим количеством измерительной техники. Гидравлические испытания продемонстрировали соответствие требованиям к технологии герметизации и герметичности сооружения.

Между тем DBE выдало предприятию THYSSEN SCHACHTBAU подряд на сооружение вертикального уплотнительного элемента для хранилища Морслебен. Помимо прочего, уплотнительный элемент такого рода используется для герметизации стволов при закрытии шахты.

Совместно с предприятием OLKO-Maschinentechnik GmbH для ствола Бартенслебен хранилища Морслебен была поставлена и установлена новая подъемная машина. Аналогичный заказ предприятие THYSSEN SCHACHTBAU совместно с OLKO получило от предприятия K+S KALI GmbH: для ствола Фюрстенхаль глубиной около 800 м резервного рудника Зигфрид-Гизен была спроектирована, поставлена и смонтирована шахтная подъемная установка.

■ Более 12 лет специальных подземных горных работ в Альпийском регионе – расширение деловой деятельности на Балканах

Уже более 12 лет предприятие THYSSEN SCHACHTBAU постоянно занимается в Швейцарии строительством стволов, восходящим расширительным бурением и бурением колонковых скважин с

отбором керна. Совместно со швейцарской компанией IMPLenia Bau AG специально для долгосрочного проведения этих работ было создано объединение TIMDRILLING.

В Австрии была собрана команда, которая за последние пять лет пробурила многочисленные разведочные скважины и многократно осуществила проходку стволов с восходящим разбуриванием передовой скважины. Благодаря этому нам удалось упрочить свои позиции на рынке Альпийского региона. Состоялось расширение деловой деятельности в Балканском регионе: удалось получить и успешно реализовать заказы в Македонии, Словении и Боснии.

В Македонии был получен подряд на проходку 10 стволов методом восходящего расширительного бурения. В Словении осуществляется бурение разведочных скважин глубиной до 800 м, а для соляного рудника Тузла в Боснии – рассоловыдающих и выщелачивающих скважин.

Предприятие базируется и работает только за счет неустанного труда наших сотрудников, которые показывают на собственном примере высокую мобильность и готовность к выполнению работ.

■ Строительство стволов в России

В России Компания работает над реализацией проектов по строительству стволов в регионах Волгограда, Перми и Красноярска. Компания участвует в проектах по сооружению стволов глубиной свыше 2000 м, а также шахтных стволов с глубиной замораживания около 820 м. В Норильске для ОАО «Норильский Никель» выполняется возведение двух комплексов рудников.

Строительство под ключ двух комплексов рудников в г. Норильск, Сибирь



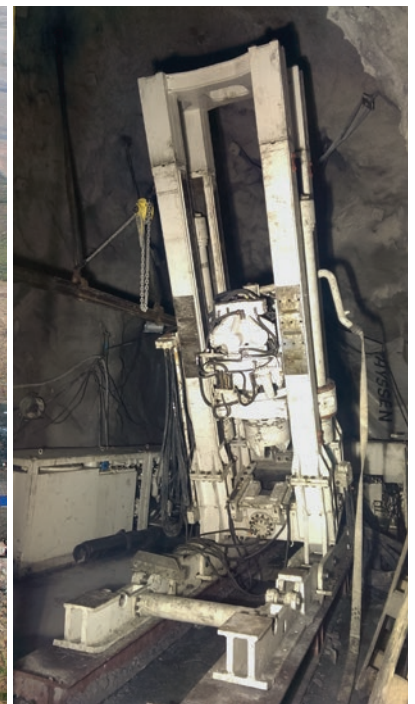
Угольная шахта в Польше

■ Новые рынки в Казахстане и Польше

Задачи по стратегическому расширению рынка были выполнены предприятием THYSSEN SCHACHTBAU в полном объеме: как в Казахстане, так и в Польше были основаны новые акционерные компании.

THYSSEN SCHACHTBAU совместно с SCHACHTBAU NORDHAUSEN GmbH, Нордхаузен, создала в Алма-Ате совместное специализированное горнопромышленное предприятие: задачей ТОО Шахтбау Казахстан является среднесрочное предложение на горнопромышленном рынке Казахстана услуг по проведению специальных горно-строительных работ. Был получен первый заказ

Расширительное бурение в Македонии





Замораживающие скважины, замораживание и искусственное оттаивание стволов в России

на проходку масштабной сети подземных подготовительных выработок для хромового рудника «Десятилетие независимости Казахстана» Донского ГОКа, филиала АО ТНК Казхром. В августе 2013 года начались работы по проходке горизонтальных выработок, которые продлятся до 2017 года.

В Катовице в начале 2013 года совместно с Deilmann-Haniel GmbH, Дортмунд, было основано специализированное горнопромышленное предприятие Deilmann-Thyssen Schachtbau sp. z o.o e

■ Будущая стратегия компании THYSSEN SCHACHTBAU

Общезкономическую ситуацию специализированного горно-строительного предприятия можно охарактеризовать как хорошую. Степень специализации предприятия чрезвычайно высока, что позволило ему приобрести определенную исключительность в области строительства стволов методом замораживания, техники бурения замораживающих скважин, строительства подземных герметичных изолирующих сооружений для хранилищ радиоактивных отходов.

Постоянно утверждалось ведущее положение в строительстве стволов методом замораживания благодаря инновационному усовершенствованию, основывающемуся на глубоком опыте. Как чугунная тубинговая, так и комбинированная крепь с герметично сваренным цилиндром из стального листа относятся к основному спектру услуг предприятия.

■ Персонал и тренинг: тесная связь и отождествление себя с предприятием

С учетом основных направлений деятельности расширение штата на 1200 сотрудников обуславливается проектами по строительству стволов в России. Более половины наших сотрудников трудятся за



Проходка горизонтальных выработок в сложном горном массиве в г. Хромтау, Республика Казахстан

границей. В среднем стаж работы сотрудников именно на нашем предприятии составляет 12 лет. Невысокий уровень текучести и многолетняя работа на предприятии свидетельствуют о тесной связи наших сотрудников и отождествлении ими себя с предприятием.

Большинство сотрудников регулярно повышают свою квалификацию благодаря системе менеджмента и охраны труда. Для предприятия как раньше, так и сейчас основой позитивного развития бизнеса и стратегического расширения рынка является руководящий принцип, заключающийся в том, чтобы обеспечить высококвалифицированный и мотивированный персонал самым современным оборудованием. Целенаправленно с помощью программ обучения и тренинга приобретает или расширяется ноу-хау предприятия. Приобретение сотрудниками специальных знаний и квалификации – одна из важнейших целей компании.

Компетентные сотрудники с основательными профессиональными знаниями с помощью своих инновационных идей в значительной степени участвовали в определении уровня техники и постоянно его развивали. Техническое бюро, интегрированное в предприятие для обеспечения необходимых работ по проектированию, всегда было составной частью политики компании. Помимо этого постоянно увеличивающееся количество сотрудников требует ориентированных на будущее сохранения и обучения культуре руководства и ведения дел.

■ Исследования и развитие

После долгого разрыва в проведении исследований компания в стратегическом отношении снова стала предпринимать шаги по развитию технического уровня шахтостроительной техники: так, совместно с Университетом RWTH, г. Аахен, ведутся работы по

разработке системы немеханизированной погрузки породы с забоя шахтного ствола в ходе проходческих работ.

Помимо этого совместно с Murray & Roberts Cementation, Южная Африка, и Herrenknecht AG компания занимается разработкой нового поколения стволовых буровых машин, работающих по принципу сброса отбитой массы по передовой скважине в твердых породах. Для этой цели проводится оценка и усовершенствование опыта совместного использования стволовых бурильных машин предприятиями RUC-Cementation и THYSSSEN SCHACHTBAU в 80-х и 90-х годах.

Компания THYSSSEN SCHACHTBAU имеет опыт строительства глубоких стволов методом бурения на полное сечение диаметром свыше 8 м в Германии, Швейцарии, Австралии, США и Южной Африке. В Южной Африке на золотом руднике „Western Deep Levels“ на глубине около 3500 м производилось бурение пород крепостью свыше 550 МПа. Методы полностью механизированной проходки ствола со сбросом отбитой массы по передовой скважине были усовершенствованы. На основании этого опыта должно быть разработано и введено в эксплуатацию новое поколение стволовых буровых машин, работающих по принципу сброса отбитой массы по передовой скважине (техника V-Mole), что сделает возможным сооружение стволов диаметром от 8 до 11 м.

■ **Безопасность труда: повторный аудит «Безопасность с системой» („SMS“) и инициирование введения „Safety Contractor Certificate“ („SCC“) (сертификата безопасности подрядчика)**

В целях профилактики в области техники безопасности и охраны труда в 2012 и 2013 годах вновь проводились целенаправленные семинары, обучения и тренинги. Были выполнены требования относительно системной и эффективной охраны труда на основании стандарта „SMS“, были проведены аудит и аттестация страховой ассоциацией сырья и химической промышленности (BG RCI). Совершенствование безопасности труда проводилось последовательно и образцово.

Можно определенно сказать, что начавшееся в 2004 продвижение системы „SMS“, инициатором и претворителем в жизнь которой выступила горнопромышленная страховая ассоциация, внесла значительный вклад в сокращение количества несчастных случаев. Сертификат „SMS“, который удостоверяет выполнение требований относительно системной охраны труда в соответствии со стандартом OHSAS-18001, был выдан оперативным направлениям THYSSSEN SCHACHTBAU на следующие три года после повторной проверки в 2011 году.

В дополнение к системе управления SMS вследствие расширения международной деятельности комитет по управлению безопасностью THYSSSEN SCHACHTBAU принял решение о проведении аудита в

соответствии с признанной на международном уровне системой управления безопасностью SCC.

■ **Сертификация по DIN EN ISO 9001**

В целях выполнения требований компании и договорных обязательств по отношению к нашим заказчикам, а также для эффективного претворения правовых основ и вытекающих из этого задач компания THYSSSEN SCHACHTBAU, направление «Шахтостроение и бурение», ввела интегрированную систему менеджмента, учитывающую все технические аспекты менеджмента качества и охраны труда. Она соответствует как требованиям DIN EN ISO 9001, так и требованиям, вытекающим из сертификации SMS, проведенной BG RCI.

В июле 2011 процесс сертификации успешно завершился выдачей сертификата отделением Общества технического контроля в Райнланде. Постоянная оптимизация рабочих процессов и процессов управления предприятием – это цель и составная часть повседневной работы. Следующий аудит состоится в 2014 году.

■ **Создание компании „THYSSSEN SCHACHTBAU-Engineering“:**

В дополнение к нашему Техническому бюро в области предоставления услуг по проектированию компания THYSSSEN SCHACHTBAU создала

Хромовый рудник «Десятилетие независимости Казахстана»



новый отдел „THYSSEN SCHACHTBAU-Engineering“ (TS-E): в будущем TS-E должен будет предлагать инжиниринговые услуги сторонним организациям, в первую очередь это касается услуг в области проектирования, инженерных работ, контроля за строительством. Полностью зарекомендовавшее себя в прошлом Техническое бюро (ТБ) традиционно отвечает за создание утверждаемой и рабочей части проектной документации, которые включают заказы на строительство шахтных стволов и бурение, а также на горизонтальную проходку штреков. Таким образом, ТБ – это внутреннее проектное подразделение.

■ THYSSEN SCHACHTBAU: продолжение дела «С полной отдачей»

Сооружение двух комплексов объектов стволов в Норильске, включая проходку обоих шахтных стволов ВС-10 и СК-1, продлится приблизительно до 2019 года. Относительно проекта Конрад в рамках сооружения хранилища для не выделяющих тепла отходов на настоящий момент можно обоснованно говорить о перспективе нормальной загрузки предприятия до 2020 года.

И раньше, и теперь проекты в Норильске и проект Конрад ставят перед сотрудниками высокие требования; оба проекта обеспечивают работу на ближайшие пять-семь лет.

Предприятие THYSSEN SCHACHTBAU находится в полной готовности к будущему и будет радо выполнению новых задач дома и за рубежом. Целью является совместное закрепление и упрочение достигнутого уровня. Составной частью нашей культуры бизнеса является девиз «С полной отдачей», в соответствии с которым уже много лет успешно ведется стратегическая и инновационная деятельность и который определяет наши поступки.

■ Владелец Клаудио Л. граф Цихи-Тиссен: двигатель традиций, инноваций и успеха

Граф Клаудио, правнук основателя, Августа Тиссена, как и прежде тесно связан с нашим предприятием. Горное дело и строительство стволов – это центр его предпринимательских интересов. Он олицетворяет собой такие ценности предпринимательства, как традиция и инновации. Регулярные посещения специализированных горнопромышленных предприятий – это составная часть его философии руководства фирмой, приверженности традициям и заботе о будущих поколениях. Особенная сплоченность семьи Тиссен передается и нашим сотрудникам, что создает особый климат на предприятии.

Предприятие THYSSEN MINING GROUP (THYSSEN SCHACHTBAU, ТМСС, Vurnecut Mining) участвует по всему миру в специальных горнопромышленных работах по вскрытию и разработке месторождений. Даже во времена кризиса граф Клаудио никогда не сомневался в успехе и в работоспособности группы предприятий,

занимающейся горно-строительной деятельностью. Он твердо убежден в том, что год за годом компания будет последовательно расти в соответствии с увеличивающейся во всем мире потребностью в сырье, которое добывается через стволы, выработки и скважины.

■ THYSSEN MINING GROUP совместно с OLKO-Maschinentchnik: поставщик систем для горной промышленности и проходческой техники во всем мире

Благодаря интеграции OLKO-Maschinentchnik, г. Ольфен, в компанию THYSSEN SCHACHTBAU в будущем удастся обеспечивать из одного источника комплектацию проектов, связанных со строительством стволов, наряду с собственно проходкой также необходимым подъемным оборудованием постоянного периода, что позволит уйти от нестыковок связанных с сопряжениями зон границ ответственности различных участников проектов.

Это сочетание создает важную синергию, идущую на пользу заказчику при проектировании, строительстве и ремонте шахтных стволов. Для горных предприятий это принесет значительное снижение инвестиционных затрат и сроков. Стволовое подъемное оборудование постоянного периода может еще более интенсивно использоваться для проходки и ремонта стволов. В первую очередь, это касается надшахтных копров, канатных шкивов, подъемных машин, лебедок, армировки шахтных стволов, сигнальной техники, систем управления и автоматизации, а также оборудования энергоснабжения.

■ Сотрудники

Сотрудники THYSSEN SCHACHTBAU продолжают успешно выполнять свои задачи в сложных и насыщенных конкурентными предложениями рыночных условиях.

Преобразование и внедрение новых организационных структур, включающих введение новых процессов руководства предприятием, осуществляющих менеджмент качества, адаптацию и интеграцию новых сотрудников, а также обработка новых задач, приводит также к возрастанию требований, предъявляемых к сотрудникам. Постоянные преобразования необходимы для того, чтобы успешно конкурировать и в будущем.

Консервативная приверженность базовой компетентности предприятия, инновационное усовершенствование технологии строительства стволов, проходки и бурения и внутренняя сплоченность, а также особое отождествление себя с предприятием у наших сотрудников постоянно отличали успех нашего предприятия и наилучшим образом подготовили его на будущее. Мы будем рады новым техническим задачам дома и за рубежом, которые мы успешно сможем решить вместе с нашими заказчиками.

Норберт Хандке · handke.norbert@ts-gruppe.com



Здание офиса компании

Новые рынки 1: Учреждение компании DTS в Польше

Учреждение компании „Deilmann-Thyssen Schachtbau Sp. z o.o.“, Катовице, на сегодняшний день стало фундаментом для выполнения теперь и в Польше специальных горных и шахтостроительных работ.

Более 10 лет назад компания THYSSEN SCHACHTBAU GMBH под влиянием результатов выхода из национальной угледобывающей отрасли, продиктованного исключительной зависимостью от конъюнктуры данного горнодобывающего сектора, заново определила стратегические цели компании в этом секторе горной промышленности: как минимум, в трех странах компания должна была получить не менее трех контрактов в области шахтостроения и бурения.

На сегодняшний день компания развернула свою деятельность в Альпийском регионе, в России и Казахстане. Кроме того, компания THYSSEN SCHACHTBAU GMBH занята в России в восьми проектах, связанных со строительством новых шахтных стволов, выполняя специальные работы по бурению и замораживанию. Логическим следствием наличия данных заказов стало учреждение дочерней

компании, а также соответствующих филиалов в Российской Федерации.

Как следствие, компания получила еще большую степень известности в Центральной и Восточной Европе.

Добро пожаловать в Польшу





Празднование учреждения компании DTS

Начиная с 2011 г. нашей компании неоднократно поступали приглашения потенциальных заказчиков из Польши и Чехии на участие в тендерах по строительству шахтных стволов и бункеров – в частности, от предприятий каменноугольной промышленности, - чтобы и здесь применить наш опыт в области технологий горного строительства, накопленный в Германии.

Подробный анализ рынка показал, что в Польше и Чехии имеется огромный потенциал для развития шахтостроения (проходческие работы, подземное строительство, реконструкции и др.).

Учитывая предыдущий опыт, правление Группы компаний THYSSEN SCHACHTBAU приняло решение осуществлять деятельность и на этом рынке, создав в данном регионе собственную компанию.

В этом же направлении в последнее время работала группа компаний Deilmann-Haniel (Дортмунд) и, таким образом, было принято решение о совместном учреждении компании „Deilmann-Thyssen Schachtbau Sp. z o.o.“, сокращенно DTS, со штаб-квартирой в Катовице, в сердце Верхнесилезского угольного бассейна.

06.03.2013 на торжественном приеме в Катовице, на котором присутствовали высокопоставленные деятели политики, церкви и горнодобывающей отрасли было объявлено об учреждении новой компании, руководителям новой компании присутствующие пожелали шахтерской удачи и успеха.

Управлять новым предприятием будут два опытных польских руководителя, которые очень хорошо знают особенности польского рынка, к тому же владеют двумя языками.

Вокруг этих двух специалистов теперь формируется костяк сотрудников, также владеющих двумя языками, для получения и организации первых заказов, которые будут выполнены с привлечением польских специалистов.

Компании-учредители будут активно сопровождать развитие новой компании, содействовать в направлении технического развития, оснащения оборудованием, помогать опытным персоналом и финансированием.

Сотрудничество немецких и польских горняков продолжается многие десятилетия и имеет давние традиции. Польские и немецкие горняки работают вместе при проходке горизонтальных штреков и подземных тоннелей, осуществляют проходку вертикальных стволов; теперь это сотрудничество получило импульс и с польской стороны.

Благодаря давним связям, близости заказчиков, немецким know-how в горном деле, а также финансовой поддержке компаний-учредителей у DTS имеется оправданная надежда в скором времени закрепиться на польском рынке и утвердиться в среднесрочной перспективе в качестве автономного успешного предприятия.

На сегодняшний день компания является участником конкурсов на проектирование и разработку ТЭО на углубление шахтного ствола рудника Янина и проходку бункера для рудника Пниówek – в надежде, что возможно уже в этом году, будет получен первый подряд.

Маркус Геверс · gevers.markus@ts-gruppe.com

Томас Янк · jank.thomas@ts-gruppe.com



Административное деление
Республики Казахстан



Компании THYSSEN SCHACHTBAU
и SCHACHTBAU NORDHAUSEN
объединились в новом логотипе
Шахтбау Казахстан

Новые рынки 2: учреждение компании в Казахстане

После получения ряда запросов от предприятий из Казахстана компании THYSSEN SCHACHTBAU GMBH и Schachtbau Nordhausen GmbH приняли решение об интенсивном поиске контрактов в Казахстане. С 2006 года компания THYSSEN SCHACHTBAU неоднократно посещала эту страну по просьбе казахстанских предприятий. В 2011 году обеими компаниями была учреждена фирма «ТОО Шахтбау Казахстан» как общество с ограниченной ответственностью. Доля каждой компании составляет 50%. Основные цели, преследуемые аквизиционной деятельностью, были и есть проходка стволов, проходка горизонтальных горных выработок, а также буровые работы и работы по замораживанию горных пород. В 2008 году был получен и успешно выполнен заказ на проектирование проходки глубокого ствола. Первый крупный контракт на проходку горизонтальной горной выработки в сложных геологических условиях был подписан в октябре 2012 года.

Республика Казахстан

По площади территории Республика Казахстан занимает девятое место среди государств мира. Ее площадь составляет 2,7 млн км², в ней проживают 17 миллионов человек. Государственными языками являются казахский и русский. Валюта тенге изменила свой курс с начала контракта в октябре 2012 года с 190 тенге/евро до примерно 250 тенге/евро в мае 2014 года. Казахстан является страной с очень богатыми природными ресурсами. Он занимает места с первого по третье по запасам свинца, хрома, марганца, урана и цинка в мировом

рейтинге (2010 год). По добыче урана Казахстан даже вышел на первое место. При массовости рынка угля, добыча угля находится все еще на 8 месте. Около 60% промышленного производства приходится на горное дело, а также на добычу нефти и газа. В совокупности с машиностроением и производством строительных материалов это является основой для ожидаемого роста ВВП в ближайшие годы в размере 6% [1].

■ Определение партнерства, формы товарищества и постановка целей

После выхода на российский рынок горного дела в качестве специализированного горностроительного предприятия, получив подряды на строительство двух комплексов объектов рудников, на проходку стволов, а также на бурение разведочных и замораживающих скважин, начиная с 2006 года компания THYSSEN SCHACHTBAU часто получает запросы от южных соседей РФ, Республики Казахстан.

В 2008 году между компаниями THYSSEN SCHACHTBAU и SCHACHTBAU NORDHAUSEN было заключено соглашение о сотрудничестве в Казахстане в качестве специализированного горностроительного предприятия. Это привело в начале 2011 года к учреждению совместного дочернего предприятия в Казахстане, Шахтбау Казахстан, с распределением акций по 50 %. Наряду с главными целями для поиска контрактов, такими как проходка стволов, проходка горизонтальных горных выработок, буровые работы и работы по замораживанию горных пород, компания предлагает также и услуги в области транспортного строительства и



Впечатления из Казахстана



только в том случае, если имеется перспектива долгосрочной деятельности и достаточного оборота для самостоятельной компании. В этом убеждены оба учредителя товарищества, поэтому было решено не работать с краткосрочными формами организации, как например филиалом или аналогами.

Финансирование товарищества осуществляется согласно учредительному договору методом долевого участия в капитале участниками или методом долгового обязательства товарищества. Органами товарищества являются собрание учредителей, наблюдательный совет, генеральный директор и ревизионная комиссия.

в области охраны окружающей среды и услуги в сфере ремонта, обслуживания оборудования и торговли оборудованием.

В период основания совместного предприятия ресурсы компании THYSSEN SCHACHTBAU были еще очень интенсивно заняты на расширении и укреплении на российском рынке. По этой причине управление в Казахстане было передано компании SCHACHTBAU NORDHAUSEN, которая и основала в 2010 году предприятие Шахтбау Казахстан со штаб-квартирой в г. Алматы в качестве единственного владельца, а компания THYSSEN SCHACHTBAU получила 50% акций компании.

Товарищество с ограниченной ответственностью (ТОО) в Казахстане соответствует немецкому термину «ГmbH» и является самостоятельной компанией с двумя учредителями. Это соответствует практике компании THYSSEN SCHACHTBAU, которая выходит на новый рынок и основывает компанию в новой стране

Первые подряды

После первого небольшого заказа на проектирование проходки глубокого ствола в 2008 году для шахты «10-летие независимости Казахстана», принадлежащей Донскому ГОКу, филиалу АО «ТНК «Казхром» в северо-западной части страны, ТШБ удалось получить первый крупный подряд в октябре 2012 года. В настоящее время в компании работают 70 сотрудников.

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

Эдуард Дорн · dorn.eduard@ts-gruppe.com

Альберт Хольштейн · holstein.albert@ts-gruppe.com

Источник литературы

Nemitz, F.: Germany Trade & Investment (gtai), –

Wirtschaftstrends Kasachstan – Стр. 4, год 2013/14



Новые рынки 1: По следам Александра Великого – компания THYSSEN SCHACHTBAU GMBH в Македонии

Македонска-Каменица

Путь из столицы Македонии Скопье пролегает через глубокие каньоны и плодородные долины с рисовыми полями, маленькими населенными пунктами, с бесчисленными гнездами аистов, горными расщелинами и линиями электропередач. Летом можно увидеть, как черепахи

бесстрашно пересекают дорогу. Особенно интересен повсеместный контраст между современной действительностью и той, которая кажется родилась из рассказов дедушек: крестьянин на повозке, запряженной ослом, медленно идущим по главной магистрали, а рядом с ним внук, неотрывно смотрящий в свой смартфон. В заключение улица, извивающаяся вдоль огромного водохранилища, ведет в полную остроту гор, которые одновременно образуют естественную границу с Болгарией. Люди, которых мы здесь встречаем, невероятно отзывчивы и доброжелательны, гостеприимность поражает.

В этой прекрасной части страны Александра Великого находится самый большой в Европе свинцово-цинковый рудник. Город Македонска-Каменица несет отпечатки горного дела. Памятники, воздвигнутые горнякам, и название главной улицы, которая в переводе означает «горняцкая улица», говорят сами за себя. После того, как рудник должны были закрыть в тяжелое время после распада Югославии, новому инвестору удалось с помощью

Глюкауф (надпись над главным входом) при открытии штольни «Голема Река» (крупная река)





Изготовление наклонных рудоспусков в стесненных условиях

существенных мероприятий по модернизации постоянно увеличивать производство и бережно использовать богатые минеральные месторождения в результате реализации продуманной концепции разработки месторождения.

■ Метод расширительного бурения заменяет проходку по методу «Алимак»

Так руководство рудника внедрило самое современное горное оборудование - начиная с самоходной буровой установки и заканчивая автобусом для перевозки рабочих под землей и изменило сечения выработок в соответствии с требованиями данного оборудования. Но модернизация не ограничивается только оборудованием. Переосмысление произошло в особенности в области техники безопасности, для улучшения которой прилагаются огромные усилия.

Заявленной целью является полностью исключить несчастные случаи на опасном подземном горном производстве. Следуя этой цели, была привлечена компания THYSSEN SCHACHTBAU для того, чтобы заменить опасный и приносящий большое количество



несчастных случаев метод строительства стволов по методу «Алимак» (проходка стволов на полное сечение снизу вверх методом БВР с самоподъемного полка) на полностью механизированный метод расширительного бурения, соответствующий современному уровню техники.

Между отдельными горизонтами проходятся из камер по 3 скважины большого диаметра с углом наклона от 25 до 35° методом расширительного бурения. Они служат рудо- и породоспусками, а также служат в качестве вентиляционных стволов. В соответствии с этими требованиями установка расширительного бурения была модифицирована и установлена на салазках таким образом, чтобы была обеспечена возможность более простого перемещения установки по подготовительным выработкам с максимальным сечением 16 м² с помощью колесного погрузчика. Добыча руды не должна останавливаться в ходе проходки скважин методом расширительного бурения, поэтому смена места бурения является серьезной логистической задачей из-за больших расстояний транспортировки через рудник и маленьких радиусов поворотов. До мая 2014 года были сооружены 8 скважин большого сечения длиной от 69 до 183 м.

Преподаватели и студенты располагающегося неподалеку горного университета «Гоце Дельцев» в городе Штип также были в восторге от метода расширительного бурения. Закачик, компания SASA, является первым горно-промышленным предприятием в Балканском регионе, применяющим этот метод.

■ Основание филиала компании THYSSEN SCHACHTBAU GMBH в Македонии

Для реализации этого проекта в Македонии был основан филиал компании THYSSEN SCHACHTBAU, руководство которого осуществляется австрийским филиалом. Компании THYSSEN SCHACHTBAU с помощью этого проекта удалось сделать первый шаг в регион, в котором модернизация существующих рудников является основной целью инвесторов. Еще не вскрытые месторождения в богатом ископаемыми Балканском регионе дают возможность развития интересного рынка для компании, специализирующейся на оказании услуг горно-промышленным предприятиям. Еще одну сферу деятельности, которую нельзя недооценивать, предлагает энергетический сектор. Для этого были мобилизованы европейские инвестиции, направленные на развитие и способствующие в полной мере использовать огромный потенциал горной обладающей огромным количеством водных ресурсов страны, особенно в области регенеративных источников энергии.

Бианка Себерксте · seberkste.bianca@ts-gruppe.com

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

Штефан Шихтел · schichtel.stefan@ts-gruppe.com

Переезд к следующему месту заложения буровой скважины



Самоходная буровая установка BTRK-2 осуществляет бурение взрывных и анкерных шпуров

Последние 2170 метров горизонтальной проходки на шахте «Августа Виктория» ведут к стволу «Вульфен 2»

Проходка выработки «DB NW 60» по пустой породе длиной 2170 метров и уклоном от 7,65° до 9,45° послужит после закрытия шахты «Августа Виктория» общим водоотливом для компании RAG Deutsche Steinkohle AG, город Херне. Компания THYSSEN SCHACHTBAU GMBH получила подряд от компании RAG, начиная с июля 2012 года выполнить проходческие работы на квершлага №6 (NO 60) на глубине 1110 метров для удлинения его на 20 метров в северно-западном направлении, а затем построить сбойку с диагональным уклоном «NW 60».

Сбойка со стволом «Вульфен 2» произошла на глубине 830 метров. В сентябре 2013 года проходческий забой в юго-западном направлении находился на пикете 853 метра. До отметки 963 метра проходка выработки осуществлялась со средним наклоном 8,1°. При этом были пересечены пласты «Цольферайн 5» и «Цольферайн 6».

Особо сложная задача касательно техники безопасности и качества проходки состояла в пересечении сброса «Лембекер», имеющего амплитуду 40 метров. Пересечение сброса «Лембекер» 9-го сентября 2013 года было выполнено выработкой с высотой в проходке около 7

метров. Пересечение происходило очень тяжело: оголенный массив необходимо было крепить сеткой в несколько слоев (для избежания дальнейших вывалов) и заполнять бетоном через превентор. Дальнейшая проходка была возможна только с сокращением длины заходки до 0,6 метров, разработка породы велась по большей части вручную и с предварительным укреплением кровли с устройством передовой защитной крепи с установкой 3-х метровых металлических штанг. Лембекерский сброс был пересечен 10-го ноября 2013 года через 37,5 метров, и можно было приступить к обычной планомерной проходке в улучшившихся геологических условиях.

В декабре 2013 года удалось достигнуть ежедневных темпов проходки 4 метра на полное сечение. 6-го января 2014 года забой дошел до второго серьезного нарушения - «Кузенхорстер блатт», длина выработки в зоне влияния которого составляла 106 м. 25-го февраля 2014 года снова можно было приступить к проходческим работам в нормальном режиме. Оба геологических нарушения были пересечены без происшествий и без записей в журнал регистрации несчастных случаев. При выполнении контроля качества в части качества крепи, которое было проведено дважды за время строительства, оба раза была получена оценка 100%. Данный факт

является уникальным для проходки на шахте «Августа Виктория» методом БВР, что было отдельно отмечено инженером компании RAG, отвечающим за контроль креплений.

Механизированное проходческое оборудование

Самоходная буровая установка с двумя лафетами	BTRK 2
Самоходный погрузчик	K 313 S
Проходческий подвесной полук GTA	AMG 2800
Установка для подачи бетона	Elefantino
	бетонный бункер объемом 7 м ³

Механизированное оборудование для подъема отбитой породы

Стандартный цепной конвейер RAG	PF 3
	Гидравлический перегрузочный стол и направляющее устройство
Дробилка	WB 1300
Бесцепная система с обратным ходом	С предохранительной балкой у стенки забоя
Ленточный конвейер	ширина груза 1200 мм
	Перевозка людей на верхней ветви ленточного конвейера, транспортировка грузов на нижней ветви конвейера

Запланированная сбойка в стволе «Вульфен 2» ожидается в середине 2015 года. По дороге к ней должны быть пересечены еще две зоны с геологическими нарушениями. Высокое качество строительства горных выработок, реализуемое компанией THYSSEN



Проходческий подвесной полук GTA AMG 2800, самоходный погрузчик K 313 S и дробилка PF 3 / 600 дополняют комплекс проходческого оборудования

SCHACHTBAU, является результатом оптимизации рабочих процессов и предусмотрительностью в работе команды. Даже в очень сложных геологических условиях показатель качества составлял в среднем 95%. А в октябре 2013 года был достигнут результат 100%.

Так как строящаяся выработка „DB NW 60“ является последней на шахте, количество посетителей постоянно растет. Запоминающимся моментом в январе 2014 года был последний спуск в шахту руководителя подразделения Томаса Нольде с установкой «золотого анкера» в присутствии руководства шахты, руководителей отделов и подразделений.

Марио Рихтер · richter.mario@ts-gruppe.com
 Андреас Бой · boy.andreas@ts-gruppe.com



Проходческая бригада компании THYSSEN SCHACHTBAU на шахте «Августа Виктория»

Разработка основных проектов для будущего угледобывающего предприятия Prosper-Haniel

Структурное подразделение компании THYSSEN SCHACHTBAU GMBH на шахте Prosper-Haniel, RAG Deutsche Steinkohle AG в 2013 г., кроме выполнения различных более мелких работ, принимало участие в двух заказах, относящихся к важным и перспективным проектам шахты: в результате проходки основного штрека E 566 для вскрытия шахтного поля в пласте G2/F, а также штольни D 348 к 7-му горизонту с примыкающим штреком в пласте Zollverein 1/2 были освоены будущие выемочные участки шахты для обеспечения добычи каменного угля до 2018 г.

■ Проходка основного штрека E 566

В первый проект входила проходка нового основного штрека E 566 в шахтном поле Haniel West. Проект был начат в 2012 году и закончен в июне 2013 года сбойкой с южным штреком. Этот штрек используется для разработки нескольких горизонтов в пласте G2/F и поэтому имеет большое значение для инфраструктуры шахты. В планах шахты для проходки основного штрека E 566 предусматривалось применение проходческого комбайна избирательного действия (TSM) типа AM 105 компании Voest Alpine.

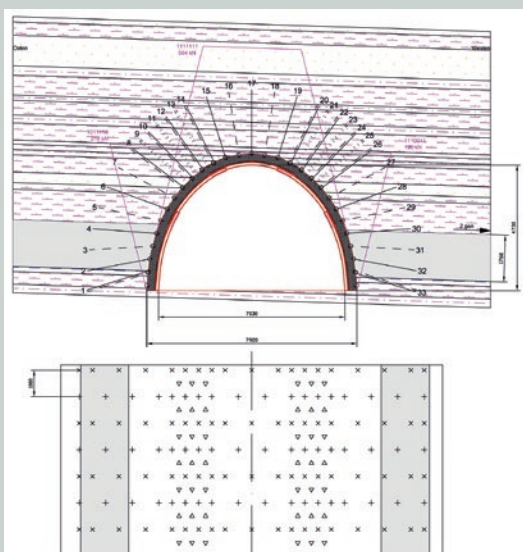
В ноябре 2011 г. компания THYSSEN SCHACHTBAU GMBH получила заказ на подготовку проекта по проходке сопряжения в выемочном штреке 192.1 для последующей проходки нового основного штрека. После проходки технологической выработки для проходческого комплекса комбайна TSM и ввода в эксплуатацию самого комбайна была сооружена штольня длиной около 250 м до уровня пласта G2/F.

Затем следовало пройти участок штрека длиной около 1500 м, по ходу которого нужно было соорудить несколько расширений и пять сопряжений для выемочных штреков.

С целью предотвращения конвергенции план выработки предусматривал установку комбинированной крепи типа «А». Такая крепь предполагает после проведения выемки с помощью TSM регулярную установку анкеров с последующим сооружением крепи из стальных профилей с бетонным заполнением закрепного пространства. В зависимости от сечения плотность установки анкеров составляет от 24, 5 до 28 анкеров на погонный метр штрека.

Наличие навыков ручной работы при проходке потребовалось от рабочих не только в связи сооружением расширений и пяти ответвлений. В частности, пересечение нескольких зон геологических нарушений потребовало от шахтеров не только горняцкой сноровки, но и особо хорошей физической формы. Пересечение пластов с помощью тяжелого почти 120-тонного TSM также было серьезным испытанием. В зависимости от фактической геологической обстановки достигалась скорость выработки от 2 м/день до более 10 м/день.

Особенностью проекта являлось уже упоминавшееся число сопряжений. Если обычно сопряжение проходится в начале или конце проходки штрека, то в данном случае требовалась проходка пяти таких сопряжений разного размера. Концепция крепи также предусматривала комбинированную крепь типа «А», но плотность анкеров увеличивалась, и применялись анкеры длиной 3,0 м.



Системное анкерование в теории и практике



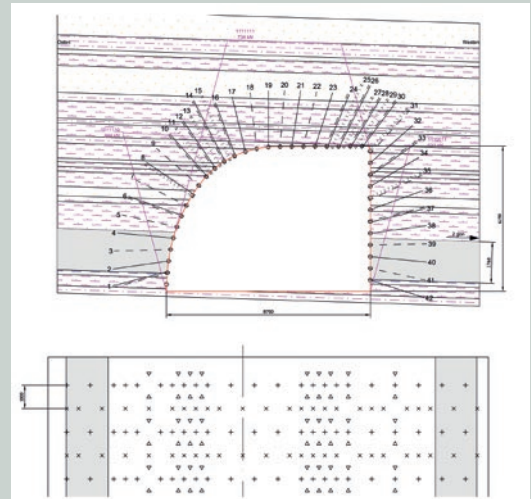


Схема анкерования «развилка»

Развилка – временное крепление массива из анкеров и сетки

После выемки горной породы и сооружения защиты от обрушения породы, состоящей из анкеров и проволочной сетки, осуществлялась сборка крепи из стального профиля, и сразу же производилась заливка бетона.

В процессе проходки штрека в остающейся позади области происходила конвергенция подошвы, которая потребовала применения почвоподдирочных машин, что оказывало влияние на производительность, сказываясь непосредственно на проходке

Развилка – полигональная ферма с металлической рамной крепью



штрека. На следующем рисунке показано вспучивание подошвы, вызванное давлением горной породы.

В начале июня 2013 года проект «Основной штрек Е 566» был успешно завершён сбойкой со встречным забоем D 389. Между тем проходческий комплекс комбайна был уже демонтирован и применен для дальнейшей проходки штрека.

■ Штольня D348 и проходка в пласте Zollverein 1/2

Второй проект предусматривал проходку штольни D 348 в направлении 7-го горизонта и ее продолжения на уровне пласта Zollverein 1/2. Проходческие работы были начаты в 2013 году и продолжались до 2014 года. С проходкой этих штреков стали доступными перспективные выемочные участки на следующие годы, благодаря чему была создана важная основа для обеспечения стабильной эксплуатации шахты Prosper-Haniel до 2018 года.

Весной 2012 года компания THYSSEN SCHACHTBAU GMBH получила заказ на проходку штольни D 348 до уровня пласта Zollverein 1/2. С учетом значения инфраструктуры штольни для вентиляции и транспортировки, а также для подачи сжатого воздуха и воды, и в этом случае при планировании крепи также была предусмотрена комбинированная крепь типа «А» для обеспечения длительной устойчивости штрека. После проходки примерно 1000 м с уклоном 9 градусов был достигнут пласт Zollverein 1/2. Окончание этой проходки образовывала выполненная также с комбинированной крепью типа «А» большая соединительная камера, благодаря которой создавалась возможность использования достаточного пространства для инфраструктуры.



Сбойка с противоположным забоем в точке D 389

После проходки 400 м выемочного штрека 123.2 компания THYSSEN SCHACHTBAU GMBH получила дополнительный заказ на проходку восстающей выработки № 123.8. В связи с исключительной мощностью пласта ZV 1/2 (иногда > 4,5 м) технический план предусматривал использование щитовой крепи группы «С». Крепь этого типа с максимальной высотой около 5,2 м и весом около 40 т на

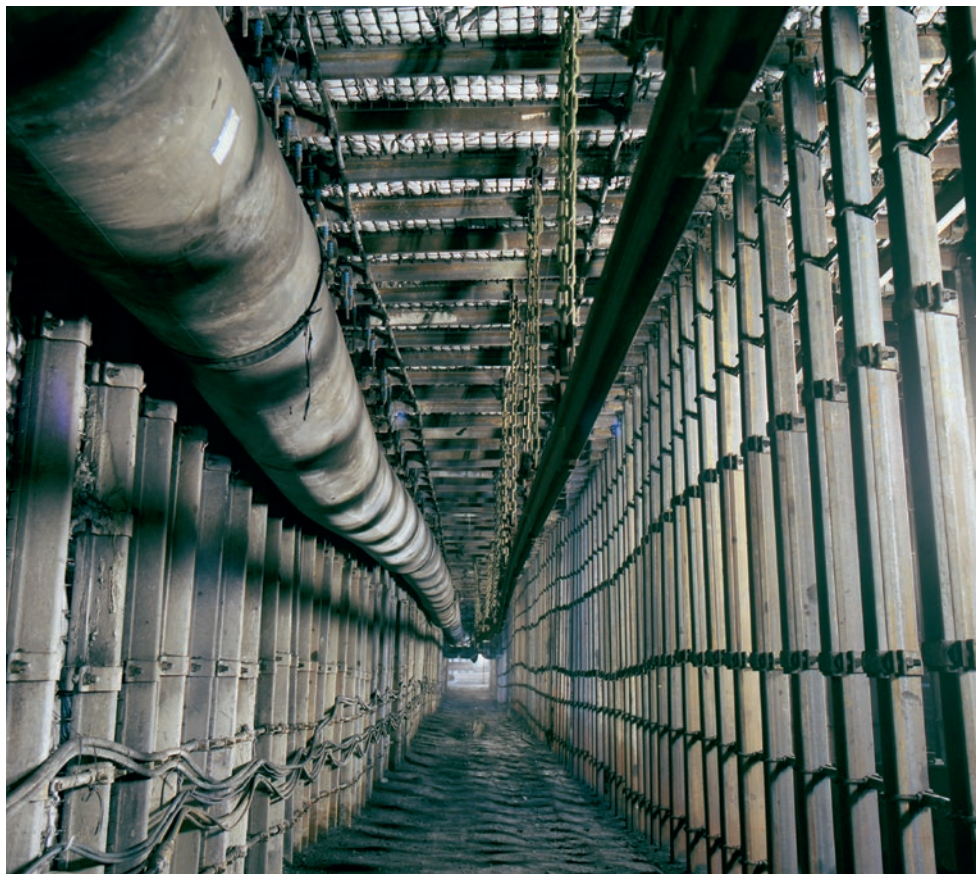
каждый щит предстояло впервые применить на шахте Prosper-Haniel. Для создания возможности спуска в шахту собранного щита без демонтажа в процессе работ по сооружению крепи следовало предварительно обеспечить соответствующее большое сечение штрека. На основании сравнения вариантов, расчетов и технических анализов выполнимости было решено осуществлять проходку восстающей выработки в асимметричном сечении в комбинированной крепи типа «А».

Для полного соблюдения размера поперечного сечения проходка осуществлялась в два этапа. На первом этапе проводилась проходка передового забоя с использованием арочной стальной крепи при ширине подошвы более 6,80 м. Затем, на втором этапе, на расстоянии около 100 м была достигнута конечная ширина около 10 м. Проходку параллельного забоя начали в середине октября 2013 г. Экстраординарные и чрезвычайно ответственные проходческие работы были успешно завершены в 2014 году.

Улрих Барт - barth.ulrich@ts-gruppe.com

источник литературы:

Проектная документация шахты Prosper-Haniel, принадлежащей компании RAG Deutsche Steinkohle AG



Вид на среднее отделение забоя



Проходка горизонтальной выработки с временной крепью

Традиционная проходка штрека в каменноугольной шахте RAG Anthrazit Ibbenbüren GmbH

Угольное месторождение шахты RAG Ibbenbüren GmbH является самым северным обрабатываемым в Германии шахтным полем. В пакете пластов мощностью около 400 м на глубине 1100-1500 м на данный момент вскрыты одиннадцать угольных пластов, пригодных для разработки (пласты 43-74). Месторождение содержит высококачественные антрацитовые угли. Содержание золы составляет 3-4%, летучих веществ 5-6%, серы менее одного процента.

Подземные горные работы на шахте Anthrazit Ibbenbüren ведутся с использованием пяти стволов. Оборудование, используемое для добычи угля на шахтах компании RAG, служит примером для мировой подземной угольной промышленности. Управление оборудованием осуществляется с автоматизированных рабочих мест с поверхности. Шахта Ibbenbüren является во многих областях первопроходцем инноваций и технологий, которые находят применение как в Германии, так и по всему миру не только в горном деле, но и в других отраслях.

Ствол «Северный», глубина которого составляет 1.545 м, является одним из самых глубоких в Европе. Главным потребителем

добываемого здесь каменного угля является угольная теплоэлектростанция с мощностью 770 МВ, расположенная в непосредственной близости от шахты.

■ Основные характеристики шахты Ibbenbüren

Количество работников (данные от 01.09.2013)	2413
Годовая добыча	Примерно 1,9 млн.т.
Средняя глубина	1323 м
Максимальная глубина	1580 м
Площадь шахтного поля	92 км ³
Протяженность сети горизонтальных выработок	91,1 км

Показатели каменноугольной шахты RAG Anthrazit Ibbenbüren GmbH

В настоящее время фирма THYSSEN SCHACHTBAU GmbH заключила контракты на проходку трех магистральных горизонтальных выработок методом буровзрывных работ, крепление которых

осуществляется комбинированной анкерно-арочной крепью типа А с заполнением закрепного пространства бетоном. В приведенной ниже таблице представлены основные данные строящихся выработок.

Штрек	Протяженность [м]	Площадь сечения [м ²]
Штрек 10 Северный Пласт 54	1100	30,8
Штрек 10 Северный Пласт 54 – Встречный забой	716	30,8
Восточный базисный штрек 7/8 Западная часть Пласта 51	300	34,0

Таблица 2: Основные данные текущих подрядов THYSSEN SCHACHTBAU GmbH на каменноугольной шахте RAG Anthrazit Ibbenbüren GmbH

Для ведения проходки методом буровзрывных работ на горизонтальных выработках применяется следующее горнопроходческое оборудование:

- Самоходная буровая установка BTRK-2 1300
- Погрузочная машина DH G210
- Манипулятор-установщик горной крепи GTAM 2000
- Телескопическая поворотная платформа для установки анкеров GTA 8200
- Платформа для установки крепи GTA 5400
- Оборудование для заполнения закрепного пространства
- Бетононасос Montanbüro Elefantino

Стандартизация и типизация решений по проходке горизонтальных выработок в области механизированного оборудования была успешно внедрена во всех предприятиях шахты. Такой подход

обеспечивает организационные и экономические преимущества, как в отношении работы проходческой бригады, так и в отношении технического обслуживания, выполнения ремонтных работ и содержания запаса запчастей и комплектующих для оборудования.

В связи с высокой опасностью внезапных выбросов газа при проходке горизонтальных выработок систематически выполняется бурение опережающих разведочных скважин, в зависимости от результатов бурения определяются недельные темпы проходческих работ. Вследствие высокой вероятности внезапных выбросов газа проходческие комбайны избирательного действия в данных условиях на горно-подготовительных работах не применяются.

Ведение проходки на штреках 10 Северный, Пласт 54 и 10 Северный Пласт 54 Встречный Забой расположено на западной границе шахтного поля. Несмотря на тяжелые климатические условия работы проходческой бригады, больших расстояний транспортировки под землей и пересечения большого количества геологических нарушений, ежедневное продвижение проходческого забоя составляет около пяти метров. С помощью выработки Восточной Базисный штрек, Пласт 51, будет обеспечен доступ к откаточным штрекам «7 Западный» и «8 Западный».

На этих забоях проходка также отличается хорошими темпами, обеспечиваемыми проходческой бригадой фирмы THYSSEN SCHACHTBAU GmbH. Высокий уровень техники безопасности, высокие темпы проходки, а также обеспечение требуемых шахтой RAG Anthrazit Ibbenbüren GmbH стандартов качества выполнения работ создают лучшие предпосылки гладкого течения работ.

Арно Леманн · lehmann.arno@ts-gruppe.com

Проходка горизонтальной выработки с постоянной крепью





Приземление в г. Актобе



Рудник «Десятилетие независимости Казахстана»

Проходка горизонтальных выработок на большой глубине и в сложном горном массиве для хромового рудника в Казахстане

Весной 2011 года компании SCHACHTBAU NORDHAUSEN GmbH и THYSSEN SCHACHTBAU GMBH создали „ТОО Шахтбау Казахстан“. Основной деятельностью этой компании является проходка стволов, проходка горизонтальных выработок и работы по бурению и заморозке горных пород. Первый заказ компании удалось получить в октябре 2012 года, это был подряд на проходку горизонтальной выработки длиной 4150 м для хромового рудника Донской ГОК ТНК Казхром. Проектирование, формирование машинного парка и мобилизация персонала с последующим обустройством строительной площадки начались непосредственно после получения подряда. Уже 15 августа 2013 года был произведен первый взрыв на глубине около 900 метров для проекта «Проходка горизонтальной выработки на горизонте -480м на руднике «Десятилетие независимости Казахстана». После сложного начального этапа в 2013 году и хорошего старта в 2014 до конца июня 2014 года удалось осуществить проходку почти 700 метров выработки с двумя поворотами, прилегающим к стволу участком околоствольного двора и одним ответвлением.

■ Заключение контракта на проходку горной выработки

После получения в 2008 году подряда на разработку проекта проходки ствола для хромового рудника «Десятилетие независимости Казахстана» Донского ГОКа, филиала ТНК Казхром на северо-западе Казахстана в октябре 2012 года удалось получить еще один

подряд у этой же компании. Благодаря этому удалось реализовать участие в работе над этим проектом в Казахстане.

Естественно, такое начинание, особенно если это происходит впервые в чужой стране, осложняется дополнительными рисками и непредсказуемыми ситуациями. Однако четкой стратегической задачей предприятия является утвердить свое присутствие в этой преуспевающей и богатой полезными ископаемыми стране и реализовывать проекты с применением немецких знаний и технологий. Девизом является строительство бизнеса шаг за шагом, а также знакомство с особенностями и законами страны и требованиями и запросами заказчиков.

По законам Республики Казахстан договор-подряд может быть только договором с твердой ценой, и цена договора не может меняться в ходе его реализации. И как это возможно реализовать, если требуется осуществить проходку выработки длиной 4150 м на глубине около 900 м в сложном горном массиве, а информация относительно геологических условий выработки весьма скудная?

Договор был составлен таким образом, что допускались различные варианты горного массива, а их определение давало возможность опций. Класс горных пород, считающийся вероятным, брался за основу договора с твердыми ценами. Отклонения от нормальных условий класса разрабатываемости породы 5 регулировались приложениями к договору. Договор-подряд был подписан 29.10.2012 г.

■ Подготовка

Одновременно с переговорами по договору в 2011/2012 годах была подана и в июне 2012 утверждена казахским правительством заявка

на участие в работах 51 сотрудника-иностранца. Привлечение этих специалистов из Германии и Австрии было одним из основных условий для заключения договора-подряда.

Между акционерами ТОО Шахтбау Казахстан было разработано и подписано соглашение о разграничении ответственности. Этим закреплялась ответственность сторон по проекту аналогично консорциальному договору. В соответствии с этим соглашением компания SCHACHTBAU NORDHAUSEN брала на себя техническую, а THYSSEN SCHACHTBAU коммерческую сторону реализации проекта, также было урегулировано то, каким образом оба акционера будут предоставлять ТОО Шахтбау Казахстан свои ресурсы для оптимальной реализации проекта.

■ Прогноз геологических условий

Месторождения хромистого железняка Хромтау расположены на южной окраине Уральской горной гряды. Породы, описанные в посадочной опоре грунтов – это габбро-амфиболиты и серпентинитовый комплекс перидотита. Породы сначала были подвержены складкообразованию, затем деформированы в результате скалывания и разрушены с различной интенсивностью (явления катаклаза, милонита, изменения аналогично брекчии). Имеются явно выраженные зоны нарушений и трещиноватости, а также зоны сдвига. Следствием экстремального горного давления и температур в ходе метаморфизма с преобразованием базовых минералов явились среди прочего серицитизация и хлоритизация. В породном массиве это способствует появлению гладких поверхностей из минералов и плоскостей трещин, а также линз с минеральным наполнением с низким коэффициентом трения.

Таким образом, это месторождение хромистого железняка подвержено также воздействию плитной тектоники. Большая часть выработок горного массива должна быть пройдена в серпентинитовой породе со средними и большими трещинами с серицитическим заполнением. Особенно в соединении с водой сцепление между породными слоями быстро растворяется и проявляет склонность к осыпанию. Борьба с вытекающей отсюда конвергенцией требует применения новой, или, скорее необычной для Казахстана, техники проходки и систем крепления. Предложенная ранее заказчиком концепция крепи из металлических арок с забутовкой закрепного пространства дает длительное номинальное рабочее сопротивление крепи только в зонах с хорошими свойствами горных пород.

■ Фаза проектирования (Проект)

В бывших республиках Советского Союза различается две фазы проектирования – проектирование необходимое для получения разрешения на строительство, обозначаемое как «Стадия П» и Рабочее проектирование, обозначаемое как «Стадия РД», вместе обе стадии обозначаются как «Проектная документация». В рамках разработки «Стадии П» для полученного заказа по проходке



14 ноября 2012 г.: Забой северного квершлага в восточном направлении, неподвижная диагональная субпараллельная зона трещиноватости с микропустотами и тальковым налетом, ранее применяемый метод крепления

горизонтальной горной выработки сначала следовало разработать соответствующую концепцию крепления для различных классов горных пород. Опираясь на это, осуществлялся выбор наиболее подходящей технологической концепции. При этом в ходе работ удалось убедить Донской ГОК в том, что условием высокой производительности работ по проходке и возведению крепи является увеличение поперечного сечения выработки до размера около 15 м², вместо 11 м², как было запланировано ранее.

Построены должны быть два квершлага – в центральной части сокращающиеся до одной выработки – от имеющегося ствола до нового ствола с большим количеством сбоек. Часть из них были выполнены Донским ГОК-ом самостоятельно, из них некоторые отрезки уже не подлежат использованию из-за слишком высокой конвергенции. Сейчас на горизонте -480м проходческие работы ведет только Шахтбау Казахстан, а Донской ГОК обслуживает инфраструктуру.

В качестве выполнения своей части обязательств компания SCHACHTBAU NORDHAUSEN в течение двух месяцев разработала для Шахтбау Казахстан изменения к проектной и рабочей документации. В феврале 2013 года «Стадия Проект» была одобрена тремя институтами из России и Казахстана и в письменном виде согласована Донским ГОК-ом к исполнению силами компании Шахтбау Казахстан.

■ Статический расчет

Расчет перераспределения напряжений в горном массиве и нагрузок крепи осуществляется на плоских моделях для последовательных этапов проходки и возведения крепи.

К модели крепи выработки:

1. Начальное состояние горного массива

Первое строительное оборудование прибывает на стройплощадку



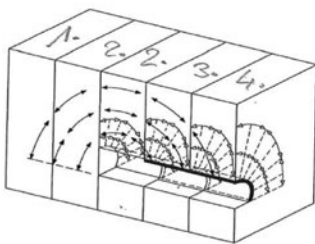
10ое сентября 2013 г.: породный массив уже не различим, проходка в АКЛ 7.1 с крепью из металлических арок



буровой станок с телескопическими лафетами

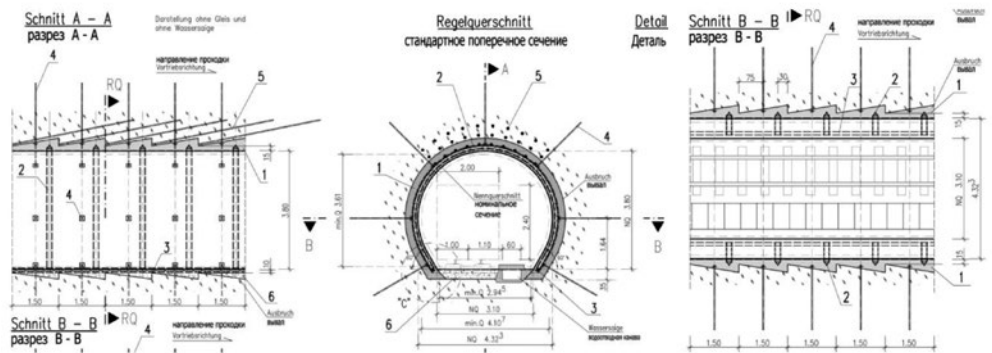


Погрузочные работы с помощью ИТС 120



Модель для статических расчетов

Конструкция: например: Вывал класса 6



2. Предварительное снятие внутренних напряжений в зоне выемки пород
3. Частичное крепление временной крепью
4. Полное крепление временной крепью, а также постоянной крепью.

Расчет был произведен как метод конечных элементов. Модель рассчитывает изменение напряжений, усилий и деформаций на основе изменения жесткости в ходе отдельных этапов проходки. В качестве несущих элементов крепи в расчет принимаются набрызгбетон и радиально устанавливаемые анкерные крепления.

Прочие элементы крепи работают в запас прочности в ходе строительных работ.

■ Новая для области горного дела Казахстана концепция проходки и крепления

Требование относительно высоких темпов проходки с максимальным стандартом надежности можно было реализовать только с использованием инновационной технологии и применением метода высокотехнологичной проходки с применением буро-взрывных

Трехпутевая стрелка в выработке с сечением 15 м²



Первая установка для домешивания бетона под землей 15го августа 2013 года



Манипулятор для нанесения набрызг-бетона MEYCO Oruga с телескопической стрелой при первичном возведении временного крепления.

Защиту Святой Барбары можно было призвать в уже собственноручно пройденной выработке

работ. Следовало создать возможность быстрого реагирования на любые неожиданные изменения геологических условий с помощью адаптации концепций механизации и крепления.

Требования геомеханики привели к утверждению в качестве концепции временной крепи и постоянной крепи, комбинированного крепления, состоящего из анкерных креплений и набрызгбетона. С их помощью можно поддерживать на низком уровне ожидаемые конвергенции. Достигнутые на настоящий момент показатели проходки подтверждают эти предположения. Конвергенции крепи находятся в миллиметровом диапазоне.

Выбранная концепция является стандартной для немецкого горного производства и туннелестроения. В горном производстве Казахстана, где механизация и придание системам проходки и крепления возможности гибкого реагирования на изменение внешних условий еще не являются обязательной составной частью проходки горных выработок, выбранная концепция использования оборудования и возведения крепи является инновационной. Чтобы обеспечить механизацию работ и гибкость организации без серьезных сложностей на начальном этапе, проходческая бригада была полностью сформирована из опытных работников обоих головных предприятий.

Проблематичным стал выбор машинного парка для выработки с относительно небольшим поперечным сечением. Для реализации

проходки с соблюдением разнообразных требований в конце концов был выбран следующий парк оборудования:

- Двухлафетный буровой станок AtlasCopco Rocket Boomer 282 с двумя телескопическими лафетами. С его помощью можно пробурить все необходимые скважины, а также и радиальные анкерные шпуров с малым диаметром. Установленная система промывки воздух/вода является щадящей для породного массива и частично заменяет продувку шпуров.
- Туннельный и погрузочный экскаватор ITC Terex-SCHAEFF 120 F4: оборка высвобожденного массива, погрузка отбитой горной массы в вагонетки емкостью 4,5 м³ и помощь при установке решетчатой арочной крепи – его основные задачи, которые он выполняет в соответствии с возложенными на него ожиданиями.
- Передвижной стрелочный перевод с тремя параллельными рельсовыми путями фирмы Maschinenbau Mark: может использоваться вблизи от погрузочной машины. В составе из приблизительно семи вагонеток полная вагонетка может быть быстро отведена и пустая подана под погрузку. Помимо этого на среднем рельсе могут выполняться маневровые работы с крупногабаритным оборудованием. Выполнением маневровых работ довольны все.
- Техника для нанесения набрызгбетона с насосом MEYCO Altera и манипулятором MEYCO Oruga: идеально подходят для



Памятник погибшим в Великой Отечественной войне в Хромтау

Сбойка с северной выработкой после 666 метров проходки 5го июля 2014 года



предъявляемых требований. В особенности это касается манипулятора, выдвигаемого на 4 метра, что позволяет почти моментально установить временную крепь в сложных горно-геологических условиях.

- Установка для перемешивания бетона в ходе перевозки фирмы Mühlhäuser. При вместимости 3,2 м³ смеси за одну отбойку расходует почти три таких емкости. Если имеет место обусловленный геологическими условиями перебор сечения выработки, то он тоже заполняется набрызгбетоном.
- Стационарный бетоносмесительный узел типа НА МР 1125/750 S фирмы Hartmann: самостоятельное приготовление смеси для нанесения набрызгбетона в надшахтном здании с прямой связью железнодорожными путями к стволу. На всем здании была смонтирована теплоизоляция, чтобы в сочетании с теплоизлучателями можно было обеспечить необходимые +5 °С при температуре снаружи –40 °С. Сначала в расходные бункеры закладываются заполнители бетона с помощью погрузочно-транспортных машин и насыпается цемент из бигбэгов, потом заполнители и цемент направляются после взвешивания в миксер.

Промежуточное подведение итогов реализации проекта

После девяти месяцев периода мобилизации 15-го августа 2013 г. была выполнена первая заходка. Уже через несколько дней

Эффективность проходческих работ повышается, но еще есть, куда стремиться



пересечена зона геологического нарушения, локализация которой потребовала пяти дней. Сразу же подтвердилось, что выбранная концепция проходки практически идеально подходит к сложной геологии. Ни одному из работников не потребовалось входить в опасную зону, все операции по проходке можно было осуществлять с помощью оборудования из зоны под защитой крепи, не создавая предпосылок для причинения вреда ни людям, ни оборудованию.

При этом подтвердилось, насколько важно как можно быстрее установить первую временную крепь из набрызгбетона толщиной 5 см. Благодаря этому на раннем этапе можно избежать разрыхления породы, кроме того горный массив упрочняется и защищается от влаги. Несмотря на этап обучения и на сложные горно-геологические условия к декабрю 2013 г. была осуществлена проходка 172-х метров выработки. Это соответствует скорости проходки 1,35 м/день. За первые пять месяцев скорость была увеличена до 3,1 м/день. Так, в 2014 году геология показала себя с несколько лучшей стороны, к тому же речь шла в основном о прямых отрезках штрека. Однако эти пять месяцев включили также сооружение участка с разминировкой ответвления от выработки, а также 25% от общего объема проходки в породах 6-го класса разрабатываемости, то есть в отличных от стандартных условий.

Заключение

Состав проходческой бригады и выбор концепции проходки и крепления полностью оправдали себя в этих в высшей степени сложных и требующих больших затрат геологических условиях горных отрогов Уральского хребта. Полностью использовать весь потенциал оптимизации для постоянного роста эффективности – это задача руководства предприятия, над которой оно уже успешно работает.

Сергей Хюбшер · huebscher.sergej@ts-gruppe.com
 Франц Штангл · stangl.franz@ts-gruppe.com
 Ойген Хоппе · hoppe.eugen@ts-gruppe.com



Выработка, изначально пройденная методом МДС, закрепленная железобетонными сегментами

Проект Camco Cigar Lake – строительство тоннеля новым австрийским методом (НАМТС)

■ Предыстория

В руднике Camco's Cigar Lake, на севере провинции Саскачеван, Канада, необходимо было преодолеть множество препятствий, чтобы получить доступ к второму в мире по величине месторождению урана. В начале 2006 года руднику на озере Cigar был нанесен сильнейший ущерб в результате прорыва воды в ствол №2 во время проходки, а несколько месяцев спустя последовал второй удар, в виде затяжного водопритока на используемый в то время в качестве откаточной выработки рудника горизонт 465 метров. В то время как прорыв воды в ствол №2 ограничил свое влияние только областью расположения ствола, второй прорыв привел к полному затоплению рудника.

■ Метод строительства выработок, использовавшийся изначально для вскрытия месторождения (МДС)

Во время периода реконструкции – после затопления рудника – необходимо было остановить программу подземной заморозки

горных пород по понятным причинам. При восстановлении доступа к подземному пространству рудника Cigar Lake в конце 2010 года после проведения в течение нескольких месяцев инженерно-технических подготовительных работ, ремонтных работ и мероприятий по укреплению горных пород, подземные морозильные установки и выработки для размещения замораживающего оборудования были снова приведены в рабочее состояние, так что окружающие урановый рудный шток водоносные песчаники снова могли быть заморожены из замораживающих выработок. Морозильные установки были снова введены в эксплуатацию и подземные работы по вскрытию и строительству рудника в ожидании первой добычи руды были полностью возобновлены.

В ходе начального строительства обеих выработок – морозильной и откаточной штолен, они были закреплены по всей длине, с помощью шести (6) железобетонных сегментов, составляющих идеальный круг.

Эти сегменты, действующие сообща и скрепленные между собой штырями, составляют жесткий цилиндр длиной 170 м пригодный к использованию в ходе будущей добычи, без дополнительного закрепления в горный массив.

К сожалению, в процессе ремонтных работ, во время остановки программы замораживания, за бетонные сегменты проникла вода, так что после повторного ввода в эксплуатацию морозильных установок, после осушения рудника в начале 2011 года, горные породы, окружавшие как замораживающую, так и откаточную выработки, насыщенные влагой, начали проявлять морозное пучение (давление льда). В результате этого на железобетонных сегментах появились трещины и шелушение бетона, а в некоторых местах сегменты даже полностью разрушились и выпали.

Несмотря на то, что компания Самесо надеялась продолжить освоение замораживающей и откаточной выработок по изначальному методу проходки с применением механизированного туннелепроходческого щита, она осознавала, что для решения предстоящих проблем необходимо применять другой метод. Перед принятием решения компания Самесо проводила в существующих выработках обширные исследования и установила, что пучение горных пород имело гораздо более серьезный характер, чем предполагалось ранее: чем дольше длился процесс пучения насыщенного влагой песчаника во время замерзания, тем сильнее становились действующие на первичные сегменты бетонной конструкции усилия. Таким образом становилось понятно, что необходимо было срочно принимать меры.

■ Новый австрийский метод строительства туннелей (НАМТС)

После проведения масштабных исследований компания Самесо пришла к выводу, что Новый Австрийский Метод Строительства

Трещины и шелушения сегментов, вызванные морозным пучением



Туннелей (НАМТС) является наиболее подходящим, ввиду неблагоприятных условий под землей. Концепция НАМТС учитывает способность туннельной конструкции к деформированию, которую, как показал анализ, необходимо учитывать для окружающей штольной, насыщенной влагой и подвергающейся давлению льда горной породы.

■ НАМТС – основные принципы работы

Геологическая формация окружающих рудный шток Cigar Lake пород, состоит в основном из песчаника, который во всей толще содержит участки неустойчивых пород класса горных условий R1 и неравномерно расположенных зон из кашеобразной глины. Подобные геологические условия характерные для обеих – замораживающей и откаточной выработках (нынешняя и будущая Выработки), как правило оцениваются, как очень сложные.

Метод строительства НАМТС характеризуется пошаговой отбойкой породы или проходкой, при которой участки незакрепленной породы должны быть как можно меньше.

Туннели в Cigar Lake проходятся на полное сечение заходками длиной один (1) метр, следующим образом:

- Отбойка породы по всей поверхности груди забоя по почве, бортам и кровле с помощью Terex ITC 120F2 (опционально с породоразрушающей головкой или гидромолотом).
- Нанесение слоя набрызгбетона по всей поверхности груди забоя по почве, бортам и кровле (толщиной от 2 до 3 дюймов).
- Установка податливых металлических рам-арок, состоящих из пяти (5) сегментов, снабженных межрамными распорками и ограничителями (всего 6).
- Укладка первого слоя арматурной сетки
- Нанесение торкретбетона из смеси 35 мПа на лобовую поверхность забоя, податливые арки, распорки, ограничители и арматурную сетку толщиной около 6 – 7 дюймов.
- Укладка второго слоя арматурной сетки
- Нанесение торкретбетона из смеси 35 мПа на лобовую поверхность забоя, податливые арки, распорки, ограничители и арматурную сетку толщиной около 6 – 7 дюймов.
- Повторение процессов в зависимости от возможности осуществления и геологических условий.

Так как концепция НАМТС является «адаптивным» или «гибким» методом, в зависимости от встреченных геологических условий, применяемая технология проходки постоянно изменяется. По этой причине крайне важным является присутствие опытных и компетентных инженеров на месте, которые в состоянии оперативно принять решения о конструктивных изменениях.

В случае, необходимости принятия дополнительных мер по закреплению обнаженной поверхности, используются полые анкеры

Первый слой набрызгбетона по всей поверхности забоя; начало откаточной выработки 765, сложные геологические условия



в количестве 10 шт длиной от 4 до 6 метров, располагаемые радиально по контуру туннеля.

Таким же образом, при обнаружении неблагоприятных условий, крепится 6 – 8 метровыми полыми анкерами и поверхность груди забоя. В других случаях первичная временная крепь обеспечивается металлическими арками, забутовочными элементами, арматурными сетками и набрызгбетоном.

Если геологические условия ухудшатся настолько, что открытые обнаженные поверхности массива (защищенный анкерами и слоем торкретбетона) перестанет выдерживать нагрузку, проходка будет осуществляться методом «две третьих/одна треть», при котором верхние две трети поперечного сечения всегда крепятся постоянной крепью перед продвижением забоя и креплением торкретбетоном нижней трети. За счет этого гарантируется, что рабочие всегда находятся в закрепленной части выработки. Но и здесь возможна адаптация процесса ко всем изменениям горно-геологических условий.

При работе по принципу НАМТС применяется торкретбетон, который после нанесения соединяется с окружающим его породным массивом и таким образом использует геологическую собственную несущую способность окружающего массива горной породы для стабилизации туннеля. В соответствии с продвижением забоя, с шагом в 1 м устанавливаются податливые арки. Между двумя податливыми арками предусматривается установка шести податливых распорок, которые распределяются равномерно по длине арки. Эти блоки позволяют туннелю давать осадку или сжиматься, в то время как гибкие арки и слой торкретбетона принимают на себя вес и давление окружающих горных масс.

Для соблюдения высоты и соблюдения трассы туннеля требуется постоянное проведение маркшейдерских съемок. Для этих целей маркшейдеры устанавливали до семи измерителей удлинения и призмы на расстоянии 10 метров друг от друга, на протяженности

всего туннеля радиально. Еще одним важным аспектом выполнения съемок туннеля является постоянный мониторинг движения горных пород, данные от которого передаются в модель прогнозирования, на основании которого Заказчик может более точно прогнозировать повреждение арок крепи или вывалы. Соответствующий мониторинг происходит с помощью применения мультискважинных экстензометров (MPBX) и приборов для замера горного давления между не тронутыми горными работами участками и участками с нанесенным торкретбетоном. После завершения работ по туннелю проводится обработка данных по измерению параметров горного массива, которые будут взяты за основу для мониторинга. Несмотря на то, что туннельные работы уже закончены, необходимо будет продолжать постоянный мониторинг туннеля на протяжении всего срока эксплуатации рудника. Данные меры позволяют Заказчику иметь более четкое понимание горно-геологических условий для целей будущей проходки других замораживающих и откаточных выработок.

■ Получение подряда на работы по вскрытию выработки 765XC

На основании наличия имеющегося опыта у компании Mudjatik Thyssen Mining (MTM) по проведению подземных проходческих работ и доказанному компании Самесо факту уделения большого внимания безопасности работ, компания MTM получила подряд на проект по вскрытию откаточной штольни 765 для гидродобычной машины высокого давления в руднике Cigar Lake по методу НАМТС. Каждый туннель будет прокладываться на глубине около 60 метров под урановым рудным штоком, для того, чтобы обеспечить подобающий доступ для гидродобычной машины высокого давления, которая в 2014 году, будет введена в эксплуатацию для добычи урановой руды.

Туннель начинается со стартовой камеры и заканчивается в приемной камере. В зависимости от фактических условий эти камеры обычно проходят методом буро-взрывных работ (длина около 5,0 – 10,0 м). Каждый туннель в готовом состоянии имеет окончательный диаметр 5,0 м, длина каждой заходки равняется 1 м. Длина каждого туннеля составит примерно 170 м. В настоящий момент скорость проходки достигает чуть меньше 1 м в день, что означает, что на весь период проходки одного туннеля потребуется 7 месяцев.

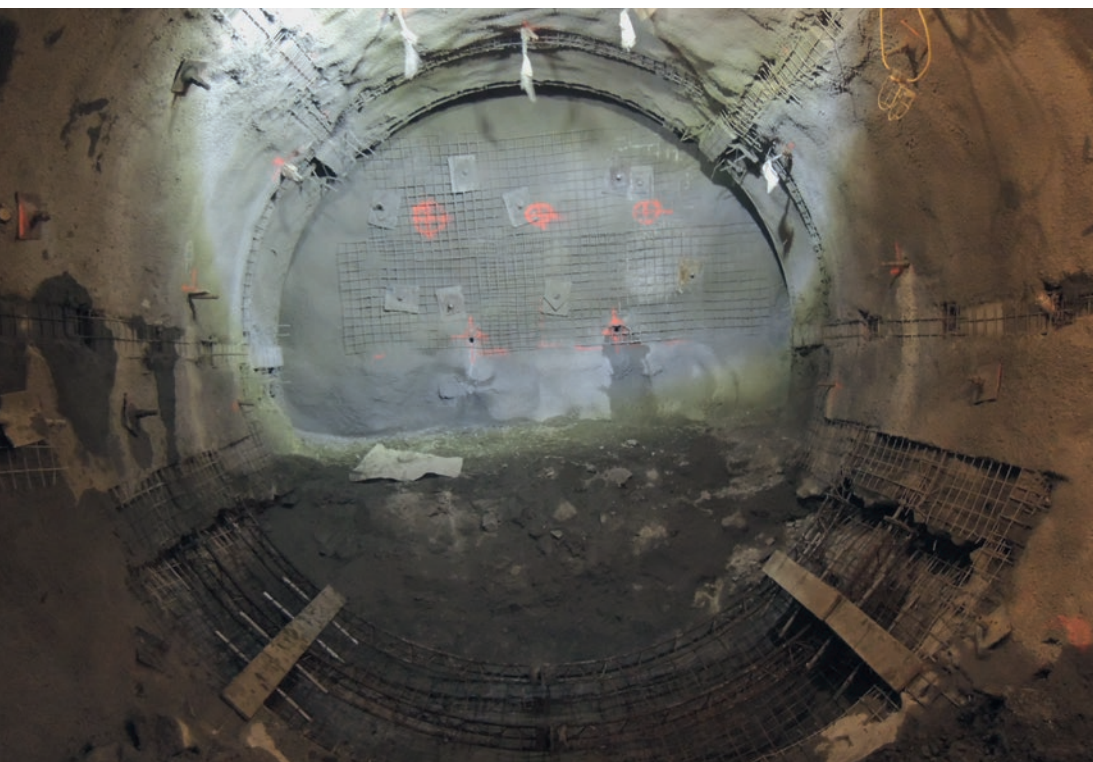
■ Получение подряда на дополнительные работы – оснащение откаточной выработки 765ХС

После окончания работ по строительству откаточной выработки 765 для гидродобычной машины высокого давления, компания МТМ получила подряд на проведение работ по оснащению откаточной выработки 765 для гидродобычной машины высокого давления. Этот подряд подразумевает под собой оснащение выработки следующим оборудованием:

- 1 комплект вентиляционных шлюзов (в приемной камере)
- Рельсы и шпалы
- Конструкции для монтажа труб
- 1 воздухопровод 2", 5 трубопроводов для воды среднего и низкого давления, 1 трубопровод высокого давления 3", 1 трубопровод для рудного шлама 6"
- Бетононасос и бетоновод
- Зумпф и зумпфовой насос

На северном конце (приемная камера) туннель заканчивается двойными дверьми, выполняющими функцию эффективного вентиляционного шлюза. Система вентиляционного шлюза служит для создания закрытой атмосферы на случай пересыпания, или переполнения или повышенной концентрации радоновых нуклидов и продуктов их распада. Любое загрязнение шахтной атмосферы будет ограничено выработкой и через скважину перенаправлено к залегающему ниже горизонту 500 м, откуда оно в стволе №2 будет отведено наверх. Находящаяся у южного окончания каждой откаточной штольни скважина во время проходки туннеля методом НАМТС бурится с горизонта 480 м к горизонту 500 м. Снабжение буровой бригады свежим воздухом возможно через жесткий трубопровод, находящийся над вентиляционным шлюзом.

Гидродобычная машина высокого давления передвигается вперед и назад по рельсовым путям в откаточной выработке. Перед прокладкой путей, состоящих из рельсов и шпал, необходимо залить гладкую, пологую бетонную плиту, для того чтобы вся, образовавшаяся во время гидродобычи вода и отходы добычи могли стекать в зумпф, откуда ее можно будет перекачать в резервуары для добытой сырой руды. Данная работа оказалась сложным процессом бетонирования, по причине стесненного входа, неровных отрезков в выработках (за счет покрытых торкретбетоном арок) и постоянного притока воды, как из кровли, так и из почвы. По причине избытка воды и конструкции вертикальных швов было необходимо перед бетонированием применять средство, повышающее адгезию между бетоном и торкретбетоном.



Армирование из металлических сеток установлено и готово к нанесению набрызгбетона



Тележка для подвозки труб и монтажа оборудования в откаточной выработке

После укладки бетона монтируются рельсы и шпалы. Шпалы укладываются на расстоянии 1 м друг от друга, между податливыми металлическими арками. Таким образом обеспечивается безупречное распределение веса гидродобычной машины высокого давления (во время бурения). Укладка шпал представляет собой тяжелую работу, по причине имеющихся неровностей туннеля из-за покрытия торкетбетоном, так как очень сложно поддерживать туннель абсолютно прямым и ровным. Несмотря на это, компании MTM удалось установить, выверить и забетонировать шпалы таким образом, что укладка рельсов была возможна совсем без или с минимальным прогибом в каждом из направлений.

После укладки рельсов последовал монтаж металлоконструкций для инженерных коммуникаций, снабжающих гидродобычную машину. Для упрощения безопасного и эффективного устройства инженерного коммуникаций для добычи в туннеле, была разработана и построена тележка для подвозки труб. Балки для крепления труб были заанкерены на расстоянии 3 м друг от друга между арками в выработках, по аналогу процесса установки рельсовых шпал.

Балки для крепления трубопроводов сконструированы таким образом, что они во время всего периода эксплуатации туннеля могут быть адаптированы к ползучим деформациям туннеля, вызванным горным давлением. Горное давление провоцируется давлением морозного пучения.

В каждом туннеле монтируется всего девять трубопроводов. Трубопроводы сжатого воздуха и воды требуются для обеспечения процесса бурения и других нужд добычной машины. Высоконапорная труба FMC с резьбовыми соединениями высокой прочности отвечает за снабжение добычной машины водой для создания струи. Бетонный



Выработка 765 после оснащения рельсовыми путями и инженерными коммуникациями

трубопровод необходим для заполнения выработанных пустот, а шламоотвод используется для закачивания уранового шлама из места добычи в бункера для подъема руды, где шлам будет храниться и подвергаться дальнейшей переработке.

После окончания работ по оснащению в выработке 765, компания MTM с радостью примется за следующий этап – работы по освоению следующей откаточной штольни в руднике Cigar Lake.

Кейн Ульмер · kulmer@thyssenmining.com
 Нолан Басники · nbasnicki@thyssenmining.com



Копёр ствола ВС-10 в полярную ночь
Комплекс объектов ствола СКС-1

Подъемное и шахтостроительное оборудование для проходки сверхглубоких стволов на примере текущих проектов ВС-10 и СКС-1 в г. Норильск

Проходка и крепление шахтных стволов горных предприятий для вскрытия месторождений полезных ископаемых, а также для гражданских инженерных сооружений с увеличением глубины представляют собой все более сложную задачу как для застройщиков, проектировщиков, так и для строителей.

Растущие цены на сырье, а также отработка ранее вскрытых месторождений заставляют горнодобывающие концерны осваивать новые месторождения, добыча на которых ранее не могла осуществляться экономически-эффективно из-за большой глубины залегания. Данная тенденция требует внедрения новых более эффективных технологий и техники прежде всего в области строительства шахтных стволов, чтобы с одной стороны вообще обеспечить физическую возможность строительства стволов такой глубины, а с другой стороны выполнить строительство экономически эффективно и с минимальными рисками.

Для разработки дальнейших месторождений богатейших руд ОАО «ГМК «Норильский Никель» в 2006 г. было принято решение о строительстве вблизи г. Талнах Норильского промышленного района шахт «Верхняя» и «Глубокая» рудника «Скалистый», позднее переименованного в шахту «Скалистая» рудника «Комсомольский».

Частью этого проекта является строительство двух шахтных стволов ВС-10 и СКС-1. Расположенные в тундре севернее Полярного круга комплексы объектов обоих стволов расположены на расстоянии 2 км друг от друга.

Общие сведения о проектах ВС-10 и СКС-1

На настоящий момент оба ствола находятся в стадии проходки. Сооружение наземной части комплексов, состоящих из более чем 30 зданий идет параллельно с проходческими работами. Оба ствольных комплекса и первая очередь выработок подземной части рудника должны быть пущены в эксплуатацию не позднее 2019 года. Срок службы комплексов, заявленный ОАО «ГМК «Норильский Никель», составляет 50 лет.

Оба осуществляемых проекта являются схожими по условиям строительства, масштабам и задачам, поэтому реализация данных проектов происходит по схожей методике и технологии. Это касается концепции строительства стволов, проектирования поверхностного комплекса, оснащения комплекса поверхностных объектов и ствола оборудованием, методами ведения строительно-монтажных работ. Единственным коренным отличием двух проектов является то, что для проекта СКС-1 закупка постоянных подъемных машин, главной

вентиляторной установки, оборудования энергоснабжения лежит в зоне ответственности ОАО «ГМК «Норильский Никель».

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 выработки (240000 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. Скиповой подъем ствола ВС-10 будет работать в автоматическом режиме и передавать все необходимые данные о работе подъема на диспетчерский пункт эксплуатирующему персоналу.

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.

Согласно целевого задания 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 2050 м и всех камер и сопряжений (в том числе сопряжений с горизонтами), а также оснащение ствола подъемным, транспортным оборудованием, а также 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 буро-взрывных 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.

Уборка породы с помощью грейфера объемом 1,2 м³ и бадьи объемом 5 м³

Погрузка породы в бадьи осуществляется пневматическим грейфером емкостью 0,8 м³ и 1,2 м³. Производителем этого проходческого оборудования также является фирма OLKO Maschinentchnik GmbH (г. Олфен)

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 толщиной от 40 до 60 см с полка практически независимо от выполняемых в забое работ. Данное обстоятельство позволяет значительно ускорить проходческие работы по сравнению со схемой, при которой постоянная крепь возводится из забоя ствола. Простой работ в стволе, обусловленные обслуживанием и ремонтом бетонного оборудования или проходческого оборудования значительно сокращаются. Расстояние от забоя ствола до точки возведения постоянной крепи составляет 25-35 м.

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.

■ Полк, шагающий в стволе

Для разработки концепции «шагающего полка» основное значение имели 2 фактора:

1. Общий вес полка с навесным оборудованием превышает предельную несущую способность обычно применяемых канатов. При увеличении диаметра канатов растет и собственный вес канатов, что приводит к тому, что достижение требуемого запаса прочности каната с учетом собственного веса становится невозможным.
2. Породный массив является высоконагруженным и показывает высокие величины деформации, что делает нежелательным возведение постоянной крепи сразу после обнажения массива.

Бурение с помощью бти-лафетной буровой установки



В случае, если крепь возводится с забоя ствола непосредственно сразу после обнажения стенок в ходе проходческих работ, то согласно расчетам необходимо возведение крепи толщиной не менее 1000 мм, что ведет к повышенному расходу бетона. Кроме того, бетон в течении 24 часов после укладки до момента полного набора прочности воспринимает наибольшие нагрузки от породного массива. Данное обстоятельство приводит к возникновению микротрещин в бетоне, а также снижению прочности крепи.

До настоящего времени в стволах ЗФ ОАО «ГМК «Норильский Никель» в качестве постоянной крепи применялись исключительно чугунные тубинги. В стволах ВС-10 и СКС-1 в случае применения данного метода крепления необходимо было бы применять тубинги с толщиной стенки минимум 80-100 мм. Стоимость данного вида крепи была бы намного выше стоимости бетонной крепи даже толщиной 1 м.

По этим причинам было решено производить крепление ствола сначала временной податливой крепью и за счет допуска контролируемых конвергенций разгружать породный массив, чтобы на возводимую постоянную крепь воздействовали только низкие нагрузки. Данный подход позволяет сократить толщину бетонной крепи до 40 см.

После тщательного анализа и оценки вышеуказанных факторов был необходим поиск новых технических решений для подвешивания и перемещения полка. В результате чего было принято решение о применении многоэтажного полка, который может обеспечить возможность выполнения основных операций проходческого цикла вне зависимости от глубины, а также обеспечивает возможность параллельно выполнению проходческих работ возводить постоянную крепь и монтировать армировку ствола.

Данный многоэтажный полк в части схемы выполнения работ может сравниться с мощными механизированными проходческими щитами в туннелестроении. При этом проходка идет в вертикальном направлении, а после себя (над собой) оставляет полностью закрепленный и оснащенный ствол.

Постоянная крепь возводится при помощи переставной опалубки, которая обеспечивает высоту заходки бетонирования 4,2 м, при этом между двумя соседними заходками остается паз высотой 30 см. В соответствии с этими размерами глубина заходки БВР, и длины проводников также приняты равными 4,5 м.

Проходческий полк состоит из двух модулей: несущий модуль, включающий 6-й и 7-й этажи, и рабочий модуль, состоящий из 5 этажей.

Оба модуля могут в интервале 40 м независимо друг от друга эксплуатироваться и перемещаться. Проходческий полк сконструирован таким образом, что перемещение его происходит

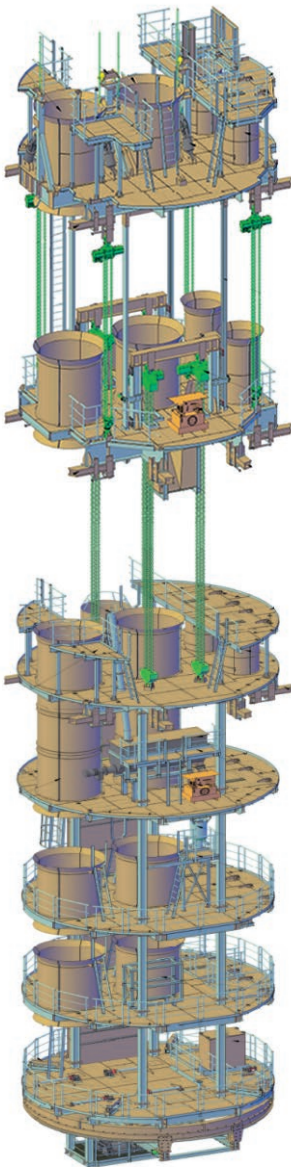


Схема 7-ми-этажного проходческого полока: рабочий и несущий модули

«шаговым методом». Только верхний 7-й этаж перемещается при помощи канатов 4 проходческих полковых лебедок. Рабочий модуль, то есть этажи с 1 по 5 перемещаются совместно при помощи пневматических цепных талей, смонтированных на 6 этаже (нижний уровень несущего модуля).

Проходческий цикл включает в себя следующие основные операции:

1. Проходческие работы – основной процесс, лежащий на критическом пути. Работы выполняются на забое ствола.
 - Основные операции:
 - a. Буро-взрывные работы
 - b. Погрузка породы
 - c. Возведение временной крепи (анкера, сетка, набрызг-бетон)
2. Возведение постоянной бетонной крепи
3. Монтаж армировки ствола
4. Перемещение полка

Все указанные операции производятся с полка и выполняются по большей части одновременно. Применяемый проходческий полк представляет собой новшество на национальном и интернациональном рынке строительства стволов. Система «шагового перемещения» впервые создает основу для применения проходческих полков для строящихся стволов практически бесконечной глубины. В горном деле в ЮАР для строительства сверхглубоких стволов применяются тяжелые системы полков с фрикционными полковыми лебедками с применением «бесконечных» канатов длиной 10-12 км. Но даже эта технология имеет ограничения по длине канатов в части их изготовления и транспортировки. Таким образом, система, описанная в данной статье, является важным вкладом во все чаще требующуюся технологию безопасной проходки сверхглубоких стволов.

■ Заключение

Резко меняющаяся экономическая ситуация и нестабильные цены на минеральные ресурсы устанавливают все более жесткие требования к срокам строительства горных предприятий. В этой связи все большее значение получает скорость проходки, строительства и монтажных работ, так как каждый месяц, на который может быть приближен срок начала добычи руды приносит заказчику строительства от 20 до 30 млн. Евро прибыли за счет более быстрого рефинансирования затрат на строительство.

Поэтому выражение «современные технологии строительства стволов» все чаще получают значение «технологии, обеспечивающие более быстрое строительство».

В тоннельном или поверхностном строительстве, а также в строительстве горизонтальных выработок достижение более высокой скорости строительства возможно за счет применения более крупных и мощных машин и оборудования.

При строительстве стволов такой подход сразу натывается на свои границы, так как имеющееся в распоряжении рабочее пространство сильно ограничено, и мощность применяемого оборудования не

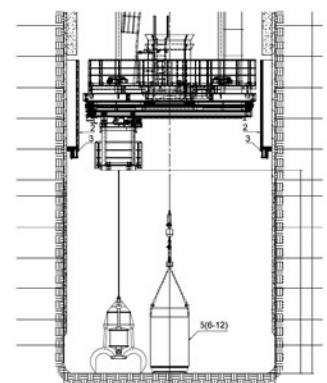


Схема возведения временной и постоянной крепи



Монтаж армировки ствола одновременно с проходкой ствола ВС-10

может бесконечно увеличиваться без снижения надежности и роста угрозы безопасности работающих в стволе людей.

Максимальная скорость работ при строительстве может быть достигнута только в результате максимальной параллелизации всех операций при соблюдении правил техники безопасности и технологии работ. При этом все процессы должны быть увязаны между собой как шестеренки механизма, чтобы все простои и буферное время были сведены к минимуму. При строительстве обоих Норильских проектов по строительству стволов для достижения этой цели было успешно внедрено большое количество инноваций, идей, а также ряд инструментов менеджмента проектов.

С внедрением системы проходческих полков нового типа был сделан шаг в развитии техники для проходки методом БВР, пригодной для достижения наивысших показателей в том числе и в сверхглубоких стволах.

Ежегодно уверенно достигаются темпы проходки в 600-700 м готового полностью закрепленного ствола диаметром в свету 9 м с установленной армировкой.

Компания THYSSEN SCHACHTBAU GMBH систематично работает над развитием новых техник и технологий проходки стволов, над постоянным улучшением внедренной и проверенной техники, а также над приспособлением хорошо зарекомендовавших себя решений к постоянно растущим требованиям рынка. Таким образом может и дальше поддерживаться и подтверждаться репутация ведущей мировой шахтостроительной организации.

Др. О.С. Каледин · kaledin.oleg@ts-gruppe.com

Петер Рункер · runkler.peter@ts-gruppe.com

Вильгельм Боргенс · borgens.wilhelm@ts-gruppe.com

Алексей Широков · shirokov.alexey@ts-gruppe.com



Работники во время тампонажных работ в технологическом отходе

Выход инъекционного материала из разгрузочного штуцера

Герметизация тюбинговой крепи ствола SKS-1 в Норильске инъекционным материалом NOH2O (SCEM 66)

Проект SKS-1: проходка и герметизация чугунной тюбинговой крепи в технологическом отходе ствола до глубины 150 м.

В 2011 году компания THYSSEN SCHACHTBAU GMBH получила от ОАО «ГМК «Норильский Никель» подряд на проходку ствола SKS-1 рудника «Скалистый». После возведения наземных зданий и сооружений, устройства котлована для шахтного подвала, вентиляционного канала и устья ствола весной 2012 года началась проходка технологического отхода ствола глубиной 150 м.

Проходка осуществлялась по классической схеме методом буровзрывных работ. Для крепления ствола использовалась чугунная тюбинговая крепь. В диапазоне глубины от 105 м до 140 м были встречены водоносные горизонты, что привело к притоку воды в ствол в объеме от 3 до 5 м³/ч. Незначительная негерметичность была отмечена по всей колонне тюбинговой крепи – особенно в зоне вокруг вентиляционного канала.

Чтобы свести до минимума приток воды в области техотхода ствола на период проходки основной части ствола, была выполнена инъекционная герметизация тюбинговой колонны на глубине от -16,5 м до -140 м.

В качестве рабочей площадки для тампонажа служили два яруса будущей семиэтажной системы рабочих проходческих полков,

которые могли перемещаться по всей глубине техотхода ствола при помощи двух полковых лебедок. Людской подъем осуществлялся с помощью аварийной лебедки с приводом на сжатом воздухе. Для транспортировки оборудования для инъекционных работ и материалов использовалась еще одна полковая лебедка, служащая также для аварийного подъема.

■ Этап 1: тампонаж тюбинговой колонны цементной суспензией

Тампонажные работы проводились в два этапа. Сначала осуществлялось инъецирование всей тюбинговой колонны сверху вниз цементной суспензией. С помощью этого удалось приблизительно вполнину уменьшить приток воды в ствол. На втором этапе колонна тюбинговой крепи дополнительно инъецировалась снизу вверх материалом NOH2O. Два специалиста совместного предприятия Sovereign-Thyssen постоянно находились на месте во время этого этапа.



Тампонажная арматура для химического гидроизоляционного материала „NOH2O“

Расположение тампонажных насосов на рабочем полке

Работники контролируют ход тампонажных работ

■ Этап 2: инъецирование тубинговой колонны материалом NOH2O (SCEM66)

Второй этап включал работы по герметизации тубинговой колонны на глубине от 16,5 м до 140 м ниже уровня поверхности (тубинговые кольца с 6 по 88) от дальнейшего притока воды. Для этого использовалась полимерная тампонажная эмульсия NOH2O (SCEM 66). Работы были запланированы на лето 2013 года и должны были закончиться до наступления заморозков, чтобы обеспечить оптимальное проникновение тампонажного раствора в многолетнемерзлый грунт в верхней зоне ствола.

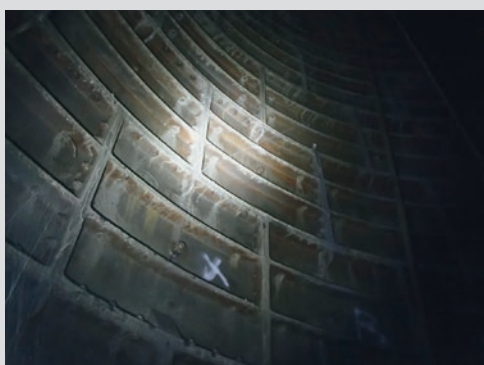
Для определения оптимального плана бурильных и тампонажных работ было проведено инъецирование проникающим красящим веществом. Затем работы по инъецированию сконцентрировались на переходной зоне между многолетнемерзлым грунтом и водоносной зоной вдоль тубинговых колец с 50 по 88. Хотя все тубинги были негерметичными, самый сильный приток воды имел место в области ниже многолетнемерзлого грунта, даже на этапе проходки. На этом отрезке протяженностью 9 м была разработана

сетка скважин со смещенным расположением точек заложения. В центре на каждом третьем тубинге были сделаны тампонажные скважины, которые должны были проходить через горизонтальные воздухоотводные отверстия и – по возможности – отверстия для заполнения затубингового пространства, расположенные в направлении к низу под углом 45°. Хотя давление нагнетания поддерживалось на минимальном уровне, эмульсия распространялась по породному массиву вдоль тубингов в вертикальном и горизонтальном направлении без всяких проблем и в некоторых случаях была зафиксирована на 11 колец выше места инъецирования. Второй этап проводился в непрерывном режиме и продолжался чуть более двух недель. Перед проведением этого мероприятия общий приток воды в технологический отход ствола составлял около 3,6 м³ в час. После завершения работ по тампонированию зона технологического отхода ствола была абсолютно сухой, и по стенам ствола больше не стекала вода. К общей радости проект был завершён надёжно, успешно и своевременно, крепь ствола была охарактеризована как «обеспыленная».

Химический инъециционный материал выходит из шва между тубингами – верный знак успешных тампонажных работ

Напорный выход инъециционного материала из шва между тубингами

Инъециционный материал действует, поверхность тубингов высыхает





Взятие пробы химического инъекционного материала



Вид сверху в технологический отход ствола СКС 1



Инъекционный материал вытекает из открытых разгрузочных отверстий

Совместное предприятие SOVEREIGN-THYSSEN: поставщик услуг по гидроизоляции стволов в Европе



SOVEREIGN-THYSSEN
Joint Venture

Компания Thyssen Mining Construction of Canada (TMCC) насчитывает 30-летний опыт в области добычи урановой руды на севере канадской провинции Саскачеван. В первую очередь предприятие было задействовано в большом объеме в крупномасштабных и долгосрочных проектах замораживания для вскрытия или разработки двух самых больших в мире месторождений высокообогащенной урановой руды McArthur River и Cigar Lake.

Sovereign является ведущим предприятием на рынке в области проведения мероприятий по герметизации и тампонажу в подземных горных работах, особенно в проблемных зонах горного массива, там где другие методы до сегодняшнего момента терпели неудачу. Компания Sovereign не только производит подобранный для заказчика тампонажный раствор, адаптированный к соответствующим геологическим условиям, но, стремясь к получению оптимального результата, также разрабатывает и сопровождает на месте соответствующие программы бурения. Следствием такого образа действий за последние 42 года стала успешная реализация многочисленных проектов.

Совместное предприятие Sovereign-Thyssen было создано, поскольку в ходе работ над многочисленными проектами, в которых обе стороны сотрудничали в роли самостоятельных партнеров, были выявлены положительные стороны объединения усилий в основных областях деятельности – работах по замораживанию и работах по гидроизоляции или герметизации. Каждая из компаний расширяет свои возможности за счет возможностей своего партнера. В дополнение к техническому синергическому взаимодействию двух разных подходов к решению проблем притока воды совместное

предприятие объединило два предприятия, занимающих в своей области ведущее положение на рынке, которые теперь оба могут насчитать многие годы успешной реализации проектов.

Мы убеждены, что это сочетание нашей продукции, услуг и опыта сделает нас лидером на мировом рынке в области гидроизоляционных технологий и видим этому подтверждение благодаря большому глобальному спросу на нашу продукцию и наши услуги.

В будущем совместное предприятие SOVEREIGN-THYSSEN намеревается предлагать и реализовывать в Европе проекты по гидроизоляции стволов, горизонтальных выработок и подземных сооружений на подземных горных работах и строительству туннелей в качестве стратегического сегмента своих услуг. Тампонажный материал на основе полимеров типа „NOH₂O“ (SCEM 66) является настолько эффективным, что позволяет давать заказчику гарантию достижения успешного результата гидроизоляции. Удаётся успешно преодолеть даже приток воды в породном массиве свыше 50 м³ в час и гидравлическое давление до 60 - 80 амосфер.

Этот сегмент услуг позволит компании THYSSEN SCHACHTBAU и в дальнейшем решать задачи в качестве специализированного горно-строительного предприятия и подчеркнуть свою компетентность в области техники инъектирования и гидроизоляции.

Дитмар Шиллинг · schilling.dietmar@ts-gruppe.com

Джон Минтурн · jminturn@thyssenmining.com

Андреас Нефф · neff.andreas@ts-gruppe.com



Головки замораживающих колонок на нулевой площадке ствола К3

Проекты по замораживанию горных пород для Mosaic-K3 и Newmont Leeville

Проект Mosaic-K3

В 2012 году компания Thyssen Mining Construction of Canada Ltd. (TMCC) получила подряд на проверку концепции замораживания для проекта калийной шахты Mosaic-K3 в Саскачеване. Концепция предусматривала замораживание двух стволов диаметром до шести метров и глубиной 485 метров. Поскольку работы по бурению замораживающих скважин уже начались, многочисленные проверочные испытания удалось произвести за короткий период времени.

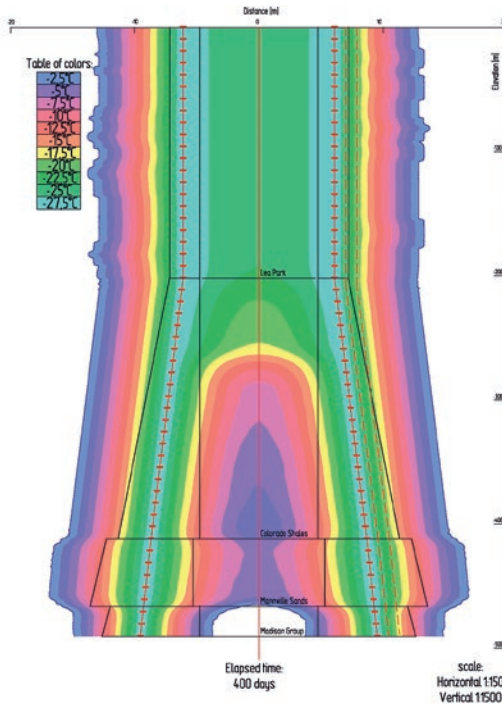
На основании многолетнего опыта замораживания стволов калийных рудников в Саскачеване компания TMCC смогла быстро определить некоторые области, в которых существовала возможность оптимизация концепции с сокращением времени замораживания. В связи с этим ввиду кратковременности периода, остающегося до стадии активного замораживания, компания TMCC получила подряд на разработку новой концепции системы замораживания с сохранением геометрии текущих работ по бурению замораживающих скважин. Из-за ограниченности во времени концепция была разработана как своего рода модель Just-in-time: непосредственно после разработки

концепции замораживающих колонок, питающих труб, головок замораживающих скважин и распределительной системы, эти компоненты были изготовлены и доставлены на строительную площадку.

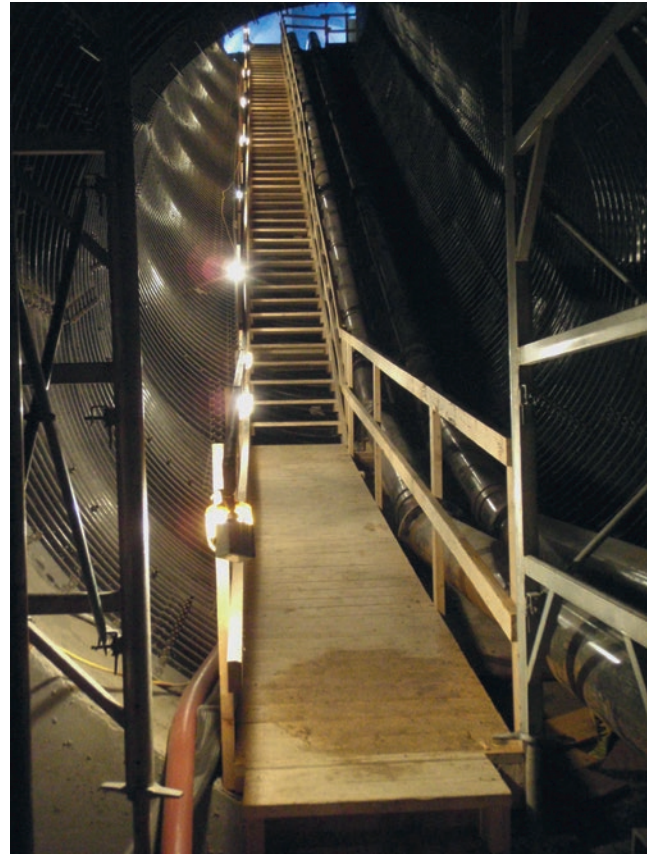
Это был второй из проектов недавнего времени, в рамках которого питающая труба, замораживающая колонка и головка замораживающей колонки были сварены друг с другом для получения быстрого и простого соединения.

Для распределения рассола использовалась замкнутая система. Заказчик потребовал, чтобы в случае негерметичности не было утечек рассола. Распределительные трубопроводы к стволу и от него представляли собой предварительно заизолированные и сваренные друг с другом трубы HDPE, которые были проложены в облицованных кабельных коробах.

Подрядчик заранее приобрел и установил пять замораживающих станций мощностью 800 кВт. После проверки TMCC рекомендовала дополнительно приобрести три замораживающие станции мощностью 1250 кВт и значительно более интенсивным протеканием рассола через систему. Станции мощностью 800 кВт не были рассчитаны на циркуляцию необходимого количества рассола. Поэтому вторичная насосная система могла обеспечить более интенсивное прохождение рассола через замораживающие колонки.



Запланированный рост ледопородной стенки через 400 дней



Рассолные трубопроводы в вентиляционном канале ниже устья ствола

Благодаря большому объемному расходу максимально возможная холодильная мощность может отдаваться более длительное время.

В начале процесса замораживания для первого ствола использовались пять станций мощностью 800 кВт, а для другого ствола - три станции мощностью 1250 кВт. Со снижением потребности в холодильной мощности конфигурация системы была изменена, и оба ствола охлаждались тремя станциями по 1250 кВт.

Рост ледопородного ограждения контролировался в каждом стволе в трех местах. В ходе изначальной проверки концепции было установлено, что скважины для контроля температуры расположены слишком близко друг к другу. Поэтому была пробурена дополнительная скважина для измерений температуры, расположенная ближе к наружному краю, если исходить из контура замораживающих скважин. Температура в измерительных скважинах фиксировалась с помощью установленной в скважине стекловолоконной оптической системы с разрешением 0,5 м в режиме реального времени.

Также в этом проекте была применена беспроводная измерительная техника. Из-за близкого расположения обоих стволов к

замораживающим станциям на каждой головке замораживающей колонки был установлен беспроводной расходомер. Благодаря этому удалось избежать масштабных работ по прокладке кабеля в шахтном подвале и в направлении центрального пункта управления замораживающими станциями и одновременно повысить гибкость монтажных работ.

Система работала, как запланировано, и замораживание протекало в соответствии с ожиданиями, работы по техобслуживанию были весьма незначительными – и это с рассолом и температурой окружающей среды ниже -35°C .

Испытание ледопородной стенки завершилось недавно определением ее толщины. Здесь выяснилось, что толщина стенки оказалась больше ожидаемой. Оба ствола находятся в настоящий момент на стадии проходки, последняя зарегистрированная глубина составляет около 400 м.



Изолированные рассольные трубопроводы, идущие к стволу

Установленная на площадке ствола К3 замораживающая установка мощностью 1250 кВт



Проект Newmont-Leeville

Проект Newmont-Leeville

TMCC получила также подряд на проходку вентиляционного ствола, необходимого для расширения добычи, находящегося в эксплуатации у золотого рудника Newmont-Leeville. Шахта расположена в северной части Невады, где температура может достигать непредвиденно экстремальных значений. Для успешной проходки ствола через в значительной части нестабильный горный массив замораживание грунта было обязательным. На руднике Newmont-Leeville компания TMCC отвечала за разработку концепции, буровые работы, установку и эксплуатацию замораживающей станции.

Скважины, полученные методом направленного бурения, доходили до глубины около 580 м. Из-за водонасыщенности и нестабильного породного массива на глубине от 120 м до 580 м требовалось замораживание грунта.

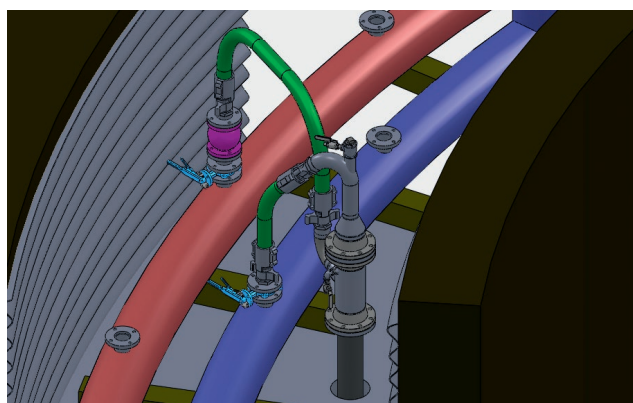
Бурение замораживающих скважин в этом месте представляло собой несколько более сложную задачу, чем это было в предыдущих проектах. Решающее значение имела глубина скважин, т.к. они заканчивались чуть меньше, чем за 15 м над новым околоствольным двором. Работы выполнял местный коллектив буровиков, имеющий очень мало опыта в бурении таких точных скважин в очень сложных геологических условиях.

В соответствии с нормами по охране окружающей среды скважины необходимо было герметизировать с помощью цементирования затрубного пространства до заполнения рассолом. Это помогло предотвратить смешение водоносных горизонтов, расположенных на различной глубине.

Несмотря на проблемы с бурением скважины были сооружены в пределах предусмотренных допусков и своевременно.

Система замораживания состояла из четырех замораживающих станций, являющихся собственностью TMCC. Использовались две

Модель расположения замораживающих головок





Рассолные полиэтиленовые трубы HDPE до монтажа

крупногабаритные станции на опорных рамах в дополнение к двум меньшего размера, смонтированным на базе автомобильных прицепов. Такая конфигурация позволяла достичь большой гибкости в эксплуатации. Четыре станции питали ряд рассолных насосов, с помощью которых рассол закачивался к стволу по трубопроводу, проложенному в трубном канале. Сама строительная площадка ствола была относительно небольшой, так что размещение всего необходимого оборудования оказалось весьма непростой задачей.

Замораживающие станции приводятся в действие с центрального пункта управления, который в автоматическом режиме включает или отключает каждую станцию в зависимости от потребностей в пропускной способности. Система управления регулирует также поток рассола в том случае, если в системе возникают протечки.

Сбор данных был одним из основных принципов, необходимых для понимания того, как лучше прогнозировать время замерзания до и во время замораживания грунта. Для этой цели на основании ранее реализованных проектов основательно анализировалось количество и расположение скважин для контроля температуры. Решение относительно системы передачи данных было принято в пользу техники на основе стекловолокна, с которой TMCC уже была знакома.

Как и на проекте КЗ, стекловолоконная система была способна поставлять данные более 30 раз в секунду с интервалом 50 см по всей глубине скважин для измерения температуры.

Соответствующие данные собираются несколько раз в день и используются дополнительно к данным о замораживании и рассоле. Данные температурных характеристик, получаемые из скважин для измерения температуры в различное время и на различной глубине, анализируются, и полученная таким образом информация используется для расчета времени, необходимого для получения требуемой толщины ледопородной стенки. В процессе распространения замороженного грунта расчеты регулярно перепроверялись и корректировались в соответствии с фактическими условиями.

Данная система помогает нам понять, насколько ледопородный массив опережает забой шахтного ствола при проведении проходческих работ.



Подающие и обратные рассолные трубопроводы

Полученные данные помогут нам в будущих проектах получить лучшее представление и лучше оценить увеличение толщины ледопородной стенки. Это в свою очередь способствует разработке более точного предложения и лучшему управлению проектом.

Геофф Витвики - GWitwicki@thyssenmining.com

Рене Шееперс - RScheepers@thyssenmining.com

Головки замораживающих колонок, установленные в галерее рассолпроводов





ГЕОГРАФИЧЕСКОЕ
РАСПОЛОЖЕНИЕ ПРОЕКТОВ
КОМПАНИИ THYSSEN SCHACHT-
BAU В РОССИИ И РЕСПУБЛИКЕ
КАЗАХСТАН

Замораживание было вчера – сегодня будет горячо!

30го июня 2012 года компания THYSSEN SCHACHTBAU GMBH получила подряд на искусственное оттаивание стволов, построенных с применением метода замораживания горных пород, на руднике калийных солей, принадлежащем «Усольскому Калийному Комбинату» в Пермской области. В журнале «Thyssen Mining Report» за 2012/2013 уже было рассказано о буровых работах и замораживании горных пород, выполняемых на этих стволах. Заказчик компания «Еврохим» планирует после фазы замораживания, длящейся 17 месяцев, оттаивать ледопородные ограждения обоих стволов как можно быстрее, чтобы ранее намеченных сроков осуществить герметизацию тубинговой колонны посредством выполнения работ по гидроизоляции.

В истории современного шахтостроения с применением замораживания горных пород искусственное оттаивание является новшеством. Естественное оттаивание аналогичных стволов в прошлом занимало около трех лет. Искусственное оттаивание было успешно завершено в начале ноября 2013 года после 6ти-месячного периода обогрева.

■ Проект

Строительство калийного рудника «Усольский Калийный Комбинат» для освоения Палашерского участка Верхнекамского месторождения осуществляется компанией «Еврохим». Месторождение находится недалеко от города Березники. Компания THYSSEN SCHACHTBAU выполняла работы по замораживанию горных пород с конца августа 2011 года на стволах №1 и №2 калийного рудника на глубину 270 метров. Благодаря этому мероприятию забой ствола был защищен от проникновения воды во время проходческих работ. После окончания проходческих работ замораживание было прекращено в апреле 2013 года.

Требования к концепции по искусственному оттаиванию включали в себя условие минимизации объемов работ по переоборудованию системы заморозки горных пород. Компания THYSSEN SCHACHTBAU разработала концепцию для существующей системы заморозки, которую можно было реализовать без значительных изменений - замораживающие установки должны были быть заменены на обогревательные установки. Все остальные компоненты установки можно было оставить неизменными. Решение было принято в пользу обогревательных установок в контейнерном исполнении, которыми можно было заменить имеющиеся в наличии замораживающие

установки. Заказчик хотел оставить на стволах три замораживающие установки на случай аварии, чтобы в любой момент иметь возможность возобновления замораживающих работ. Три из шести установленных замораживающих установок были заменены обогревательными установками общей мощностью 4200 кВт. После непродолжительной фазы переоборудования, продлившейся 8 дней, была начата работа в режиме обогрева.

Технология

В процессе обогрева горному массиву подается тепло по имеющимся замораживающим колонкам. Для замораживания применялся холодоноситель на основе ацетата калия. При соблюдении определенных условий это вещество может быть использовано и в процессе обогрева. Температуру поверхности нагревательных элементов нужно было ограничивать до 20 °С, чтобы сохранить химическую стабильность теплоносителя. Работа установки протекает так же, как и при замораживании.

С помощью пяти центробежных насосов нагретый холодоноситель подается в оба ствола. Так же, как и в процессе замораживания, температуры горного массива измеряются тремя оптоволоконными элементами, проложенными в близости от ствола по всей глубине замораживания. Это дает возможность построения температурного профиля, служащего основой для расчета толщины стенки ледопородного ограждения. Вертикальный разрез через ледопородный цилиндр показывает первые воздействия



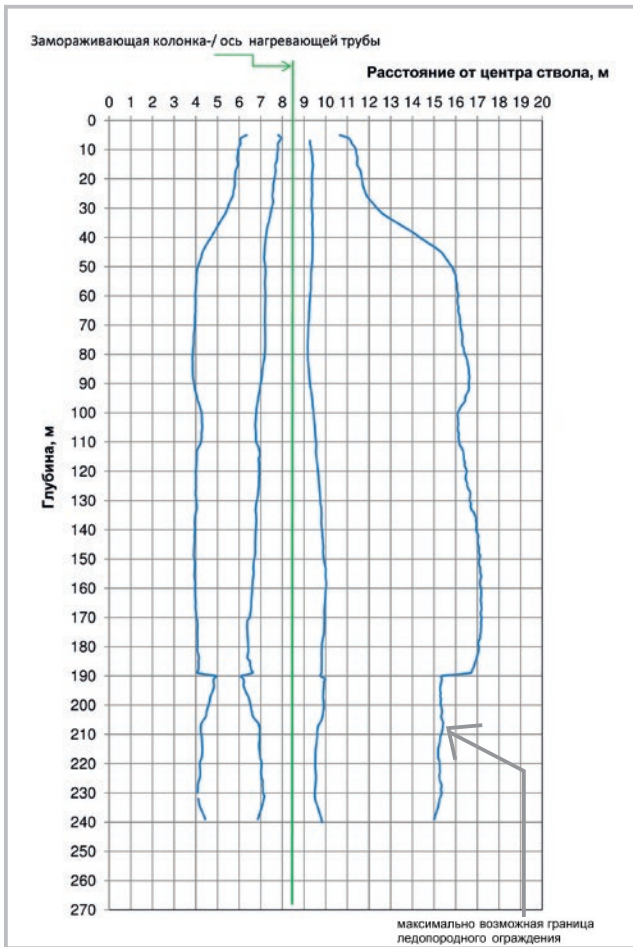
Вид на обогревательные установки во время ввода в эксплуатацию

искусственного размораживания, повлиявшие на обратный ход границы промерзания грунта.

За счет подогревания замораживающих колонок, естественного тепла горного массива и вентиляции ствола оттаивание осуществляется на трех фронтах. Область в непосредственной близости вокруг замораживающих колонок сильнее всего находится под воздействием обогреваемых замораживающих колонок. В этой области оттаивание происходит быстрее всего. Граница промерзания грунта, расположенная вблизи незамороженного горного массива, в первую очередь подвержена воздействию естественной теплоты горных пород и таким образом граница оттаивания продвигается



Центробежные насосы для циркуляции хладо- и теплоносителя



медленнее. Граница промерзания грунта, расположенная вблизи ствола, подвергается воздействию тепла от вентиляции ствола.

■ Обогревательные установки

До сих пор в современном шахтостроении с применением замораживания обогревательные установки для целенаправленного размораживания стволов, построенных с применением метода заморозки, не использовались. Контейнерное строительство делает возможной надежную и простую транспортировку оборудования с помощью грузовых автомобилей. К тому же удастся снизить до минимума трудозатраты по переоснащению оборудования с режима замораживания на режим обогрева.

Система подключений к существующей сети трубопроводов идентична с системой подключений замораживающих установок. Обогревательные агрегаты состоят из двух подключенных последовательно поточных нагревателей и располагаются в контейнере друг над другом. Каждый нагреватель имеет мощность 700 кВт. Центробежный насос подает теплоноситель через нагреватель. В процессе обогрева осуществляется регистрация температуры прямого и обратного потока, рабочего давления и количества протекающего теплоносителя.

Обогревательные машины являются серьезной нагрузкой для электросети заказчика. Мощность нагрева регулируется в машинах с помощью тиристорного регулятора. Особенность данных тиристорных



Внутренний вид обогревательной установки с видом на нагревательный элемент

Вертикальный разрез ледопородного цилиндра и первые видимые воздействия искусственного оттаивания (максимальная граница стенки ледопородного ограждения)

состоит в том, чтобы с определенной последовательностью переключать ток в нагрузку. Работа тиристорных элементов особым образом нагружает питающую сеть, особенно, если несколько машин работают синхронно с заданным тактом.

■ Перспективы

Компания THYSSEN SCHACHTBAU, выполнила роль первопроходца в области шахтостроения с применением метода замораживания, применив концепцию оборудования, направленную на искусственное оттаивание двух стволов на месторождении «Палашерское». Благодаря применению метода искусственного оттаивания в проекте «Палашерское» удалось значительно сократить время оттаивания горных пород. В результате Заказчик смог выполнить последующие работы ранее намеченного срока. За счет этого удалось сократить общую продолжительность этого сложного проекта строительства стволов более чем на полгода. Компания THYSSEN SCHACHTBAU полагает, что метод искусственного оттаивания найдет широкое применение в будущих шахтостроительных проектах с применением метода замораживания.

Тим ван Хайден · vanheyden.tim@ts-gruppe.com

Бьёрн Вегнер · wegner.bjoern@ts-gruppe.com

Йоахим Гербиг · gerbig.joachim@ts-gruppe.com



Готтардский базисный туннель,
промежуточная станция Седрун –
портал подходного туннеля

Филиал THYSSEN SCHACHTBAU GMBH в Швейцарии – взгляд в прошлое на 12 лет успешной работы

Компания THYSSEN SCHACHTBAU GMBH активно работала начиная с 2002 года на стройке Готтардского базисного туннеля, пользовавшейся мировой известностью. На начальном этапе работ деятельность заключалась в сооружении и оснащении шахтного ствола Седрун 2 глубиной 800 м, а после его завершения деятельность переросла в оказание многочисленных сервисных услуг работавшим на объекте туннелестроительным фирмам. На данный момент, когда основные работы в Готтардском базисном туннеле уже закончены, THYSSEN SCHACHTBAU GMBH продолжает свою деятельность в Швейцарии.

■ Проходка ствола Седрун 2 на Готтардском базисном туннеле

Работа THYSSEN SCHACHTBAU GMBH в местечке Седрун началась в мае 2002 года с доставки на место выполнения работ оборудования и выполнение подготовительных работ. Оборудование необходимо было доставить через подводящую штольню длиной около 900 м в камеру, расположенную в верхней точке заложения слепого ствола.

Высотная отметка подводящей штольни и камеры, из которой были пройдены оба ствола – Седрун 1 и Седрун 2 составляет 1340 м над уровнем моря. Уже в июне 2002 года были выполнены работы по монтажу тяжелой установки расширительного бурения Wirth HG 330, предоставленной нашим партнером – фирмой Murray & Roberts Cementation (ЮАР). После этого была начата работа по бурению сбойки помощью шахтной буровой машины VSB VI





Транспорт тяжелых частей: подвешивание у оголовка ствола

Разгрузка негабаритных вагонеток у подошвы ствола

пилотной скважины. После выполнения бурения скважины и сбойки ее с туннелем (на отметке около 550 м над уровнем моря), было выполнено переоборудование установки на расширительное бурение, и пилотная скважина была снизу вверх расширена на диаметр 1,8 м. В сентябре 2002 года работы по расширительному бурению были закончены и установка для расширительного бурения была демонтирована.

Сразу же после этого была установлена и смонтирована ствольная буровая установка VSB VI для разбуривания имеющейся скважины до диаметра 7,0 м. Параллельно этому была запущена в эксплуатацию подъемная машина. В декабре оборудование было запущено в режиме пробной эксплуатации, а в январе 2003 года последовал запуск в режим регулярных проходческих работ с использованием машины VSB VI.

Со средней скоростью проходки 5,5 м/день «посадка» машины в нижней точке ствола была произведена 23.06.2003 г. Параллельно разбуриванию была выполнена работа по установке временной крепи из анкеров и сетки, а также возведена набрызг-бетонная крепь толщиной 30 см в качестве постоянной крепи.

После демонтажа установки VSB VI в стволе со специального полка снизу вверх был нанесен слой специального огнеупорного набрызг-бетона и смонтированы инженерные сети и коммуникации для снабжения туннелепроходческих работ, а так же переоборудована подъемная машина под условия работы в стадии эксплуатации.

По прошествии всего 23 месяцев в марте 2004 года ствол был передан заказчику полностью готовым к эксплуатации и снабженный подъемным оборудованием.

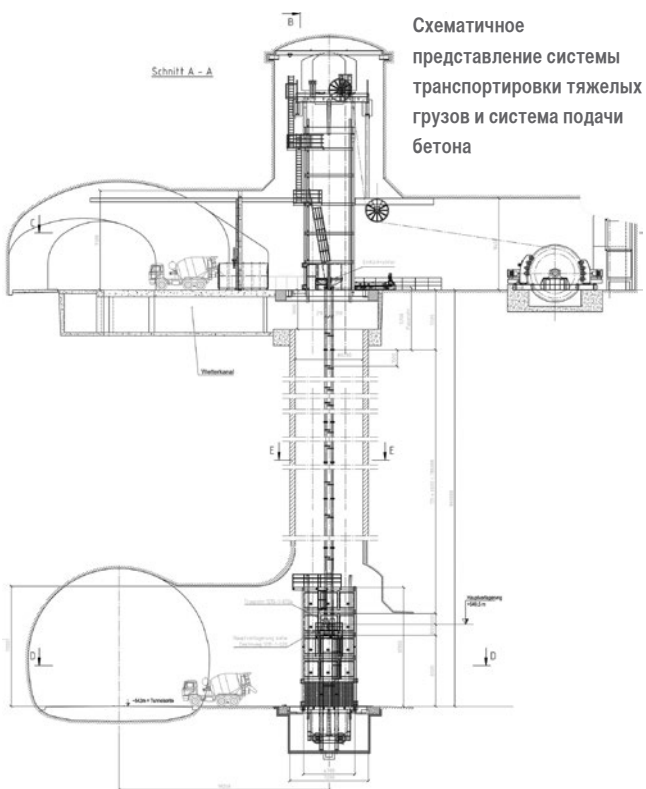
■ Эксплуатация подъема ствола Седрун 2 – Готтардский базисный туннель

В марте 2004 года ствол был запущен и взят в эксплуатацию фирмой THYSSEN SCHACHTBAU GMBH, и после этого непрерывно эксплуатировался фирмой THYSSEN SCHACHTBAU GMBH. За это время через ствол была произведена транспортировка ряда тяжелых частей для туннелепроходческих работ. Клеть с полезной нагрузкой

22 т., и допустимыми габаритами 3,5 м x 3,5 м x 12 м позволяла спускать под землю экскаваторы, самоходные буровые установки, самоходные набрызгбетонные манипуляторы, дробилки и автомобили полностью без или с минимальным демонтажем. Кроме того, ствол играл важную роль в схеме вентиляции туннельных работ.

В мае 2010 г. подъемная машина была переоборудована для движения со скоростью 2,0 м/с вместо 1 м/с, а так же была обеспечена возможность спуска-подъема персонала. Ствол 1 был более недоступен для использования, так как уже был переоборудован под будущие цели использования в регулярном движении поездов.

Для целей обеспечения снабжения бетоном оставшихся работ в multifunctionной камере в стволе Седрун 2 были смонтированы 2





Монтаж бетоновода



Демонтаж трубопровода
API в стволе 1



Разведочное бурение в населенном
пункте Эмоссон с помощью бурового
станка Diames 282

бетоновода, после окончания периода эксплуатации данных бетоноводов они были снова демонтированы.

После окончания туннелепроходческих работ до середины 2013 года велись работы по демонтажу различных трубопроводов в стволах 1 и 2, а также были демонтированы подъемные машины. На этом после 11 лет непрерывной работы глава «Готтардский базисный туннель» была для THYSSEN SCHACHTBAU GMBH закрыта.

■ Специальные горные работы в Швейцарии

Кроме строительства, оснащения и непрерывной эксплуатации в течении 9 лет ствола Седрун 2 компания THYSSEN SCHACHTBAU GMBH на Готтардском базисном туннеле выполняла и другие интересные работы. Кроме монтажа и демонтажа инженерных сетей и коммуникаций в туннеле в ходе проходческих работ были пробурены также многочисленные разведочные скважины для туннелепроходческих работ на многофункциональных станциях Седрун и Фаидо. Так как на этих работах постоянно приходилось рассчитывать на сильные водопритоки с высоким давлением, геологические разведочные скважины бурились с превентерами, рассчитанными на давление в 3000 psi (20 МПа). Буровой персонал был специально обучен действиям при внезапных выбросах газа и жидкости в скважину по стандартам нефтяной и газовой промышленности.

Проходческая бригада также выполнила ряд работ и за пределами Готтардского базисного туннеля. Кроме разведочного бурения, к примеру на аккумулирующей гидроэлектростанции Эмоссон, туннеле Албула и т.д., важным направлением деятельности на Швейцарском рынке было бурение скважин методом расширительного бурения. После проектов в населенных пунктах Роцлох, Шаттенхальб и Ташинас предстоит выполнить работы по строительству фуникулерного туннеля методом наклонного расширительного бурения в городе Штоос, а также бурение разведочных скважин на туннеле Ценери-базисный.

■ Присутствие в Швейцарии и в будущем

И в будущем Швейцария представляет собой интересный рынок для компании, специализирующейся на специальных горных работах. Из-за имеющейся топографической ситуации и расположения в сердце Европы реализация проектов инфраструктуры, как к примеру строительство туннелей, будет и далее необходима. Такие проекты строительства туннелей, пусть даже и не в сравнимых с Готтардским базисным туннелем масштабах не смогут обойтись без геологоразведочных работ, строительства стартовых и вентиляционных стволов, а также прочих сервисных услуг.

Дальнейшее поле деятельности будут представлять аккумулирующие гидроэлектростанции. Несмотря на колебания на рынке электроэнергии, а также протесты населения, которые заметно охладили строительный бум, ожидаемый в последние годы, Швейцария, учитывая природные особенности (большие разности высот на малом пространстве, а также большое количество поверхностных вод), не сможет полностью отказаться от строительства аккумулирующих гидроэлектростанций.

■ Основание компании TIMDRILLING совместно с IMPLERIA Schweiz AG

После двенадцатилетней работы в Швейцарии THYSSEN SCHACHTBAU GMBH смотрит в будущее с большими ожиданиями. С нашим партнером – компанией IMPLERIA Schweiz AG в 2008 году был основан долгосрочный консорциум TIMDRILLING. Компания TIMDRILLING будет в будущем предоставлять коммерческие предложения и выполнять работы по геологоразведке, специальные буровые работы, а также работы по строительству стволов методом расширительного бурения.

Михаэль Мюллер · mueller.michael@ts-gruppe.com
Аксель Вайсенборн · weissenborn.axel@ts-gruppe.com



Перемещение и выверка 30-тонной лебедки с помощью пневматического подъемника, ствол «Нойхоф»

Замена стволовых трубопроводов и кабелей для калийного рудника «Нойхоф-Еллерс» компании K+S

Рудник «Нойхоф-Еллерс» компании K+S Kali, расположенный около города Фульда в земле Хессен является самым южным рудником акционерного общества K+S в Германии. Главным продуктом предприятия, специализирующегося на удобрениях, является Korn-Kali®. Нойхоф-Еллерс был первым рудником во всем мире, который реализовал с помощью технологии ESTA (электростатическая обработка) сухое и значит без добавления соленой воды обогащение калийных солей.

Компания THYSSEN SCHACHTBAU GMBH в консорциуме с компанией Deilmann Haniel часто привлекалась к работам на обоих рудниках «Нойхоф» и «Еллерс».

■ Замена стволового трубопровода

В начале 2012 года консорциум «Нойхоф-Еллерс», состоящий из специализированных горнопромышленных предприятий THYSSEN SCHACHTBAU из города Мюльхайм на Руре и Deilmann Haniel из города Дортмунд, получил подряд на замену двух трубопроводов API в производственном стволе (ствол «Нойхоф») шахты «Нойхоф-Еллерс». Требовалось заменить трубопровод API 3,1/2", длиной 538 метров,

который служил для подачи бетона и рассола. Второй трубопровод API, служивший для подачи дизеля, должен был быть заменен только после детальной проверки необходимости.

После завершения проектирования и подготовки разрешительной документации в июне 2012 года был извлечен существующий трубопровод для подачи бетона и рассола. Из-за ограниченности наземной площади, и так как трубопровод не предназначался для дальнейшего использования, он был разрезан снизу вверх на отрезки длиной 2 метра и поднят на поверхность. Работы при этом выполнялись с полка, установленного на скипе. После демонтажа трубопровода была смонтирована опорная балка для установки новых трубопроводов.

Так как ведение работ в скиповом стволе калийного рудника возможно было только во время непродолжительных производственных каникул, монтаж нового трубопровода был перенесен на более позднюю дату.

■ Монтаж API-трубопровода с помощью автокрана

Незадолго до Рождества в 2012 году все было готово для начала работ: монтаж нового трубопровода можно было осуществить во время производственных каникул калийного рудника. Новым трубопроводом стал API-трубопровод 2,7/8".

После того, как все подготовительные работы были завершены, был начат монтаж с помощью автокрана, работы были выполнены в течение одного дня. Монтаж осуществлялся с земной поверхности. Секции трубы, каждое длиной 9 метров, поднимались автокраном из склада и опускались на уже установленное звено, которое придерживалось лафетным хомутом. С помощью гидравлического механизированного ключа обе секции закручивались на определенный момент. Компьютер, подключенный с гидравлическим механизированным ключом, протоколировал каждое завинчивание. При правильно произведенном скручивании соединение секций трубопровода считается гидравлически непроницаемым.

После скручивания двух секций трубопровода на опоре размещался предохранительный хомут для закрепления уже установленных звеньев трубопровода и после этого открывался лафетный хомут. После этой операции весь установленный трубопровод висел на кране, который в свою очередь опускал трубопровод в ствол на длину одной трубы, чтобы была возможность зафиксировать верхний край последнего смонтированного звена в лафетном хомуте. Затем трубопровод снова висел в лафетном хомуте; кроме того был предусмотрен предохранительный хомут для избежания возможного проскальзывания трубы. После этого крюк крана отсоединялся от трубопровода, чтобы взять новое звено, насадить на установленный трубопровод и совершить операцию скручивания для очередного удлинения трубопровода.

■ Впервые примененная система цифровых видео-камер с радиопередачей сигнала

Сопровождение трубопровода в ходе монтажных работ персоналом, который находится в стволе в подъемной клетке, не было допущено органами горного надзора. Однако по вертикальной трассе трубопровода в стволе присутствовало множество узких мест и выступающих кромок, обусловленных тубинговой крепью, которые нужно было преодолеть.

Для безопасного прохождения этих отрезков была введена в эксплуатацию система цифровых видеокамер, которая вместе с подсветкой была установлена на конце трубопровода и оснащена аккумулятором.

Во время всего монтажного процесса система передавала цветное изображение высокого разрешения, которое контролировалось на экране с поверхности. При достижении критических мест трубопровод опускался предельно медленно или же придерживался до тех пор, пока не прекращались колебания, и он мог безопасно опускаться далее.



Монтаж кабеля 20 кВт, ствол «Нойхоф»

После того, как трубопровод был смонтирован и подвешен на опорную балку, находящуюся на поверхности, 23го декабря 2012 года ствол мог быть передан заказчику для дальнейшей эксплуатации после проведения обязательного в таких случаях гидравлического испытания как доказательство герметичности ствлового трубопровода.

Во время третьего периода производственных каникул, выпавших на весну 2013 года, было выполнено подсоединение трубопровода к сети на поверхности и под землей. Таким образом работа могла быть завершена в предусмотренных финансовых и временных рамках без несчастных случаев с полным удовлетворением ожиданий заказчика и консорциума.

■ Замена кабелей в стволе

В марте 2013 года тот же консорциум получил подряд на монтаж двух ствловых кабелей под напряжение 20 кВт в стволе «Нойхоф» и одного ствлового кабеля под напряжение 20 кВт в стволе «Эллерс». Кроме того в стволе «Нойхоф» было необходимо извлечь пять уже не используемых кабелей.

Так как ствловые кабели имели большое значение для снабжения рудника электроэнергией, невозможно было распределить это строительное мероприятие на несколько производственных отпусков, а необходимо было реализовать максимум за две недели в июле 2013 года. Это требовало помимо точного проектирования также и выбор подходящей техники для обеспечения отлаженного и безопасного монтажа кабелей.

■ Узкие временные рамки

После завершения проектирования в течение последней недели июня 2013 года была оборудована строительная площадка и были начаты подготовительные работы.

Для монтажа кабелей, каждый из которых имеет массу 5200 кг, была предусмотрена специальная монтажная лебедка, с помощью которой кабели с поверхности земли должны были опускаться в ствол.



Транспортировка 30ти-тонной лебедки на ствол «Эллерс»

Незадолго до начала запланированных монтажных работ строительная площадка получила сообщение о том, что поставка 30ти-тонной лебедки, намеченная на 05.07.2013 не будет осуществлена вовремя, так как она требовалась в предыдущем проекте дольше, чем было запланировано, и транспортировка тяжелого оборудования в выходные дни запрещена законодательством.

Работа коллектива, фотография бригады после подвешивания последнего 20 кВт кабеля в стволе «Эллерс» вместе с коллегами из компании «K+S»



Таким образом четко разработанный с точностью до часа график работ оказался под угрозой с самого начала.

После прибытия лебедки на площадку ствола «Эллерс» 9го июля 2013 года можно было начать работы. Для этого сначала нужно было перематывать доставленные на деревянной катушке кабели на барабан лебедки. Затем кабель был доставлен в ствол с помощью лебедки, подтянут к месту присоединения в сопряжении и после этого закреплен снизу вверх на кабельных траверсах. Работа в сильно стесненном пространстве требовала решения сложнейших логистических задач: лебедка на площадке ствола должна была быть поднята с помощью крана и установлена в точно предусмотренное место, минуя укосину копра и канаты подъемных машин. После этого лебедка была перемещена на ствол «Эллерс», где все операции были повторены для монтажа кабелей в этом стволе.

После успешного завершения монтажа кабелей в обоих стволах они были проверены, подсоединены к сети на земле и под землей и введены в эксплуатацию. Таким образом рудник снова мог рассчитывать на полное энергоснабжение.

В последнюю очередь из ствола «Нойхоф» были извлечены пять ненужных ствольных кабелей. Так как не было никаких данных о прочности частично очень старых кабелей, было невозможно извлекать их с помощью лебедки, а нужно было разделить снизу вверх на отрезки длиной 2 метра и поднять.

Работы выполнялись, как и при извлечении API-трубопровода, с помощью рабочего полка, установленного на скипе. Ключом к успеху и в этом случае была хорошая подготовка: так как извлекаемые кабели, если смотреть с подъемного сосуда располагались за расстрелами на расстоянии 3 метров друг от друга, работы с раскладывающегося рабочего полка то и дело приостанавливались из-за необходимости складывания и раскладывания полка при проезде по стволу почти на всей длине ствола.

Несмотря на все препятствия, в особенности запоздалую поставку лебедки, все строительные мероприятия, включая дополнительные работы, могли быть успешно реализованы в установленные временные и финансовые рамки и прежде всего без несчастных случаев. Надежность, эффективность, а также гибкость нашей компании в качестве специализированного горностроительного предприятия и в качестве надежного партнера для заказчика еще раз успешно прошли проверку при проектировании и реализации этих нестандартных работ.

Клеменс Мок · mock.clemens@ts-gruppe.com

Ёрг Шварц · schwarz.joerg@ts-gruppe.com

Аксель Вайсенборн · weissenborn.axel@ts-gruppe.com



**Шахта для захоронения радиоактивных отходов
Конрад – модернизация подъемного оборудования
и проходка примыкающих к стволу подземных
горных выработок**

ыработка для расширения сопряжения с транспортером для породы

На закрытом в восьмидесятых годах прошлого столетия горном предприятии по добыче железной руды Конрад в настоящее время проводятся подготовительные работы для использования его в качестве хранилища для радиоактивных отходов с незначительным выделением тепла. Важной составляющей переоборудования в хранилище является ремонт обоих имеющихся в наличии вертикальных стволов Конрад 1 и Конрад 2, а также проходка примыкающих к стволу подземных выработок. Два консорциума - Konrad ASK 1 и ASK 2 -, представленные каждый соответственно специализированными горнодобывающими предприятиями THYSSEN SCHACHTBAU GMBH и Deilmann-Haniel GmbH и действующие по поручению Немецкого Общества по строительству и эксплуатации хранилищ радиоактивных отходов (DBE) предполагают завершить выполнение этого подряда до 2020 года. Это позволит им внести решающий вклад в длительное и надежное захоронение радиоактивных отходов, начиная со следующего десятилетия этого тысячелетия. Консорциум ASK 1 получил в апреле 2009 года подряд на модернизацию воздухоподающего ствола Конрад 1 с переоборудованием его в ствол для грузового и людского подъема. В марте 2010 года консорциум ASK 2 получил заказ на модернизацию воздуховыдающего ствола Конрад 2 и проходки примыкающих к стволу подземных горных выработок. Мы уже сообщали об этом в издании Thyssen Mining Reports 2010 и 2012/13.

■ Описание местности

Оолитовый железорудный горизонт месторождения мощностью от 4 до 18 м простирается на длину от 8 до 15 км. Рудосодержащая породная толща, в зоне которой планируется осуществлять проходку участков для захоронения отходов, расположена на глубине от 800 до 1300 м. Породы глинистого мергеля нижнего мелового периода,

Модернизация шахтного подъемного оборудования ствола Конрад 1 – монтаж трубчатых консолей



обладающие мощностью до 400 м, изолируют рудную залежь от расположенного над ними водоносного известнякового пласта верхнего мелового периода. Таким образом, в отличие от типичных железных рудников данная рудная залежь обладает необычной сухостью, поскольку отсутствует гидравлическая связь между расположенными близко к поверхности водоносными горизонтами и подземными выработками захоронения. Под месторождением пласты юрского периода перекрывают горизонты с глубинными водами. Благодаря этим благоприятным геологическим и гидрологическим условиям рудник Конрад особенно хорошо подходит для сооружения хранилища отходов с низкой и средней степенью радиоактивности. В Федеративной Республике Германия захоронение радиоактивных отходов является прерогативой государства. Наивысшим приоритетом здесь является минимизация подверженности вредным воздействиям таких ценностей, требующих охраны, как „здоровье человека“ и „окружающая среда“. Отсюда вытекают требования к подтверждению качества и документированию всего проекта для предприятий - исполнителей заказа.

■ Модернизация шахты Конрад 1 предприятием ASK 1

■ Трубчатые консоли направляющих проводников

В начале июня 2012 года начались работы по монтажу трубчатых консолей проводников в южном надшахтном башенном копре. По причине обязательности получения разрешения на проведение работ в ходе работ по бурению колонковых скважин, необходимых для установки консолей, перед монтажом соответствующего расстрела все отверстия и полученные буровые керны должны были быть освидетельствованы экспертом земельного ведомства по горному делу, энергии и геологии Нижней Саксонии (LBEG). При этом, неожиданно, в июле 2012 года в четырех буровых кернах, полученных из крепи ствола, состоящей из каменной кладки, был обнаружен расширяющийся минерал этрингит и его наличие было подтверждено последующими исследованиями кафедрой исследования материалов для строительства университета Брауншвейг (MPA). Это обстоятельство потребовало проведения повторного исследования устойчивости имеющейся крепи ствола, состоящей из каменной кладки. Для ASK 1 следствием этого обязательства стала приостановка текущей установки трубных консолей. Однако после перестройки графика работ бурение всех необходимых колонковых скважин на глубину до 1200 м было перенесено на более ранний срок. Все полученные буровые керны были переданы кафедре исследования материалов для строительства университета Брауншвейг (MPA) для проведения необходимых исследований.

Исследования и расчеты характеристик допустимой нагрузки на каменную кладку крепи ствола привели к следующим результатам и решениям:

- Не было зафиксировано повреждений каменной кладки в результате расширения сульфата. Таким образом, образование

эtringита не могло повлиять на несущую характеристику крепи ствола.

- В будущем не ожидается возникновения прогрессирующих процессов повреждения существующей каменной кладки.
- Ранее установленные трубные консоли проводников можно оставить в стволе.
- Для всех предстоящих работ по цементированию рекомендуется использовать материал с высокой степенью устойчивости к сульфатам.
- Стыковые швы в зоне воздействия соответствующего места установки консоли должны быть аттестованы в рамках соответствующих мероприятий в зависимости от их характера.

Все действия по аттестации должны были быть представлены уполномоченному разрешительному органу и этим органом допущены. Только после этого в конце апреля 2013 года установка трубных консолей была продолжена при условии того, что предварительно будет аттестована каменная кладка ствола. Расстрелы были установлены с помощью цементирования с расстоянием 6,0 м по глубине. В общей сложности для крепи в области южной ветки подъема ствола Конрад было использовано 1409 штук трубных консолей.

В рамках аттестации стыковых швов на старых цементных швах в зависимости от местоположения соответствующей скважины в зазорах были сделаны шлицы на глубину до 40 см с помощью гидравлических цепных пил для резки бетона, затем они были прочищены и в завершении залиты высоко устойчивым к сульфатам анкерным цементным раствором.

С точки зрения подтверждения качества все работы проводятся на основе планов испытаний, благодаря чему достигается достаточная степень документирования.

■ Модернизация подъема ствола

Модернизация подъема ствола Конрад 1 предприятием ASK 1 охватывает согласно сегодняшнему уровню информированности следующие мероприятия, которые реализуются при сохранении рабочего режима рудника (людовой подъем и транспортировка грузов по стволу Конрад 1):

- Монтаж стальной армировки ствол (консоли, направляющие)
- Демонтаж существующих деревянных расстрелов и направляющих

Модернизация подъемного оборудования ствола Конрад 1 – колонковое бурение

Модернизация подъемного оборудования ствола Конрад 1 – монтаж проводников

Фотограф: Йорг Шайбе, Улица Херманн 1, 38114 Брауншвайг-фоторепортажи/фотодизайн по заказу консорциума ASK 1

- Модернизация рудстанков на приемных площадках 3-го, 4-го и 5-го горизонтов
- Монтаж / удлинение различных трубопроводов
- Прокладка электрических инженерных коммуникаций

Передача южной ветки подъема ствола Конрад 1 после ремонта заказчику – компании DBE назначена согласно действующему рамочному графику работ на ноябрь 2014 года. При этом будет законсервирован передвижной монтажный полук в стволе.

С конца 2015 года работы консорциума ASK 1 будут продолжены в рамках реконструкции северной ветки подъема. Срок завершения работ по модернизации подъемного оборудования ствола Конрад 1 намечен на январь 2020 года.

■ Переоборудование ствола Конрад 2 и проходка примыкающих к стволу подземных горных выработок

■ Переоборудование ствола Конрад 2

После получения предприятием ASK 2 в марте 2010 года подряда на переоборудование воздуховыдающего ствола Конрад 2 и проходку примыкающих к стволу подземных горных выработок первоочередные мероприятия преимущественно затронули составление и переработку необходимой для получения разрешения на выполнение работ проектной документации и проработки





Крепь из анкеров и набрызг-бетона с оставленными шлицами в набрызг-бетоне

технической документации на все оборудование, необходимое для выполнения работ и подлежащее изготовлению, с учетом специфики производителей оборудования.

При этом на основании согласованного контрактом рамочного графика работ потребовалось одновременное проведение строительных мероприятий на различной глубине. Такая организация процесса оправдала себя благодаря монтажу соответствующей нормативам TAS (немецкий аналог ЕПБ) системы защитных и рабочих полков, отвечающей техническим требованиям, предъявляемым к установкам грузо-людского подъема. Кроме этого, необходимо было выполнить требование относительно наличия постоянно функционирующего второго подъема для выхода из рудника при выходе из строя подъема ствола Конрад1.

После внесения значительных изменений в исходные условия для проектирования в 2011 году в марте 2012 года заказчику были переданы первые адаптированные проекты по временному подъемному оборудованию в стволе Конрад 2. С этого момента недостающая документация, необходимая для получения разрешения на выполнение работ последовательно разрабатывалась

техническими бюро партнеров по консорциуму и непрерывно передавалась для проверки. В это время оперативные работы в стволе Конрад 2 преимущественно ограничивались обеспечением функционирования второго подъема выхода из рудника.

Оперативные работы в стволе Конрад 2 по его переоборудованию могут начаться в 2014 с монтажа защитного полка над 3-им горизонтом.

■ Реконструкция и проходка околоствольных выработок

После реконструкции „старой выработки околоствольного двора“ на 2-ом горизонте в стволе Конрад 2 в 2012 году началась реконструкция и проходка выработки для расширения околоствольного двора (выработка FOE).

Благодаря изменению последовательности проходки предприятие ASK 2 смогло начать работы в режиме 4-х смен с проходки выработки FOE и ее ответвления в направлении транспортной складской выработки Север (ETS Север).

Технические характеристики	Выработка расширения околоствольного двора	Ответвление ФОЕ в направлении складской транспортной выработки Север
----------------------------	--	--

Направление проходки	От сети выработок к стволу 2	от ФОЕ в направлении ETS Юг
Вид проходки	В две заходки кровельная часть и лотковая часть	В две заходки кровельная часть и лотковая часть
Длина	35 м	20 м
Ширина	11 м	20 м
Высота	9 м	9 м

Крепь

Временная крепь

Толщина слоя	Упрочнение слоем набрызгбетона 3 см	Упрочнение слоем набрызгбетона 3 см
Вид анкера	Анкер GFK Powerthread K60-25	Анкер GFK Powerthread K60-25
Длина анкера	2 м	2 м
Плотность установки анкеров	1 анкер на м ²	1 анкер на м ²

Постоянная крепь

Толщина наружной оболочки	20 см оболочка из набрызгбетона с шлицами	20 см оболочка из набрызгбетона с шлицами
Сорт бетона	35/45 XC 3 XA 3	35/45 XC 3 XA 3
Армирование	Затяжка сеткой Q 188, однослойная	Затяжка сеткой Q 188, однослойная
Тип анкера	Анкер со скользящей головкой G12 Wiborex 30/11	Анкер со скользящей головкой G12 Wiborex 30/11
Длина анкера	12 м	18 м
Плотность установки анкеров	1 анкер на м ²	1 анкер на м ²

Для проходки были привлечены некоторые новые, известные из туннелестроения проходческие машины. Весь персонал был обучен работе на новом оборудовании, и каждому сотруднику было выделено время на обучение. Приблизительно через два месяца сотрудники освоили новую технику, и с этого момента проходка пошла быстрее, чем ожидалось.

В мае 2013 года начались горные работы из выработки ФОЕ по проходке кровельной части выработки ответвления в направлении ETS Север. Работы удалось завершить в августе 2013 года, на месяц раньше графика.

Особенно напряженной оказалась ситуация с прогнозируемыми конвергенциями. Специалисты Заказчика по геомеханике заказчика рассчитывали, что конвергенция составит приблизительно 75 см. Согласно данным расчетной модели она должна была проявиться вскоре после проходки. Однако до конца июня 2013 не было зафиксировано никаких существенных признаков конвергенции. Сначала это обстоятельство вызвало большое воодушевление ответственных за проект со стороны заказчика. Отсутствие расчетной конвергенции связывали с выбором избыточной несущей способности крепи. Однако с июля 2013 года внезапно были зафиксированы явления конвергенции большего размера, чем было запланировано изначально. Эти непредусмотренные перемещения не объяснялись только проходкой ответвления в направлении ETS Север. Показатели конвергенции превысили предельные значения, в ответ на это были приняты дополнительные меры для стабилизации горного массива в виде дополнительных анкеров и инъекционного уплотнения пород. Конвергенция контролировалась маркшейдерами DBE. Для этой цели консорциум ASK 2 установил штанговые тензометры для измерения конвергенций сечения.

Фотография рабочего коллектива





Выработка для размещения отходов Северная – углубление почвы с помощью проходческого экскаватора

■ Механизация работ

Для проведения работ консорциум ASK 2 закупил абсолютно новый парк машин и оборудования, включающий следующие типы:

- туннельные экскаваторы TEREX: TE 210 и TC 125
- передвижной буровой станок Dhms BTRK1-E-P
- компактный гусеничный погрузчик CAT 279C
- пневмоколесный погрузчик CAT 908H
- автопогрузчик Merlo P 36.7
- стволовой экскаватор dh EQ200
- скребковый конвейер Niederholz PF 1 400
- манипулятор набрызгмашины BASF Meuso Oruga

Во всех выработках рудника Конрад допускается только щадящая проходка, которая к тому же по возможности должна производиться «на сухую» то есть без применения воды. Поэтому при выборе проходческого оборудования предпочтение было отдано туннельному экскаватору фирмы TEREX. Туннельный экскаватор отличается тем, что ковш может дополнительно вращаться вокруг продольной оси, для этой модели – соответственно на 45° в обоих направлениях. Благодаря этому дополнительному направлению вращения в любое время можно выполнять работу точно в соответствии с профилем выработки.

Экскаватор был поставлен в комплекте с многочисленным дополнительным оборудованием, которое можно использовать на различных этапах проходки:

- Механическая система быстрой смены инструмента Schnellwechsler System Verachttert CW40
- Измельчительный ковш с двумя зубьями 660 мм
- Фреза Schaeff WS90N
- Гидравлический молот Wimmer W660
- Измельчительный зуб
- Ковш для нижнего черпания

■ Высокоточная установка податливых анкеров

В качестве еще одной особенности данного проекта, которая должна соответствовать высочайшим техническим требованиям, следует

назвать установку податливых анкеров длиной до 18 м. Установка такого анкера требует от машиниста и от машины высочайшей точности и мастерства. По контракту консорциум ASK 2 обязан не превышать при креплении анкерами максимального отклонения в 1/30 длины скважины. Это означает, что при длине анкера 18 м максимальное отклонение может составлять до 60 см. Соблюдение этого максимального отклонения скважины постоянно контролируется заказчиком с помощью замеров. Работы по бурению производятся вращательно с удалением бурового шлама воздухом. При этом машинист передвижной бурильной машины должен следить за тем, чтобы весьма дозированно управлять подачей. Это означает, что никогда нельзя использовать слишком высокое нажимное усилие, так как в противном случае отверстие выйдет за пределы заданной прямой траектории бурения. Задание прямой траектории бурения вытекает из требований по монтажу анкеров и свободного действия анкеров. Это требует огромных трудозатрат при креплении анкерами. После того как скважина будет пробурена, анкер по частям заводится в скважину. Анкер длиной 18 м весит около 100 кг. После установки анкера он фиксируется предохранительной пластиной на борте выработки, чтобы он не мог выскользнуть из скважины или быть выдавленным при затвердевании клеевого состава. Закрепление осуществляется с помощью двухкомпонентной силикатной смолы. Закрепляются только два последних метра анкера, чтобы можно было обеспечить длину свободной работы анкера. Процесс закрепления документируется без пробелов. В компьютер вводятся и сохраняются как продолжительность и давление закрепления каждого компонента, так и закаченное количество смолы. В целях собственной защиты и для внутреннего документирования гарантии качества каждый анкер подвергается испытанию на растяжение. Эти испытания консорциум ASK 2 проводит по собственной инициативе, они не входят в число услуг, согласованных контрактом.

■ Выводы

Работы, выполненные на настоящий момент, показали, что консорциумы - исполнители работ полностью настроились на достижение высоких целей в области захоронения радиоактивных отходов. На постоянно возникающие изменения концепций выполнения работ, которые неизменно сопровождали данный проект, исполнители постоянно реагировали с большой долей гибкости. Нужно исходить из того, что и возможные препятствия будут преодолены совместно всеми ответственными за проект и обладающим высоким уровнем профессионализма и мотивированным персоналом, и объекты будут переданы заказчику для полномасштабного использования с 2020 года.

Наташа Гролл · groll.natascha@ts-gruppe.com

Томас Драйссас · dreyszas.thomas@ts-gruppe.com

Хубертус Каль · kahl.hubertus@ts-gruppe.com



Ствол «Три брата» со зданием для сортировки руды, надшахтным и машинным зданиями

Восстановление ствола «Три брата» для обеспечения доступа в штольню Ротшенбергер

Самой значимой штольней в бывшем горнодобывающем районе Фрайберга является штольня Ротшенбергер, пройденная в 1877 году. По сей день она служит для отвода подземных вод рудничных полей Бранд, Химмельсфюрт, Фрайберг и Хальсбрюке. Наводнение в 2002 году стало причиной частичного обрушения штольни, повлекшего за собой бесконтрольное накопление воды. В связи с внезапно возникшей угрозой для общественной безопасности и порядка, саксонский орган горного надзора города Фрайберг, являющийся ответственным за безопасность закрытых

горных предприятий в вольной земле Саксонии, дал задание на разработку концепции обеспечения долгосрочной устойчивости штольни Ротшенбергер. На основе этой концепции для будущего поддержания штольни необходимо восстановление ствола «Три брата», являющегося самым южным доступом в штольню.

Ствол «Три брата» находится в административном районе города Фрайберга – Цуге, с федеральной трассой В101 в направлении населенного пункта Бранд-Эрбисдорф восточнее Фрайберга. Глубина

ствола составляет 282 метра, из которых 144 метра проходят вертикально, а 138 метров наклонно под различными углами от 65° до 85°. Сечение ствола в верхней части сильно отличается от сечения в нижней части, а ствол разделен на подъемное отделение с двумя канатами и на сплошное лестничное отделение. После окончания добычи серебряной руды во фрайбергском рудничном поле в 1913 году часть рудника продолжали использовать, и ствол в период с 1914 до 1920 года служил доступом в подземную ГЭС.

Подряд на крайне сложные горно-технические работы по восстановлению ствола «Три брата» получил филиал компании TS BAU GMBH города Йены по заказу главного горного надзора Саксонии. Контроль над мероприятиями по восстановлению ствола осуществляется акционерным обществом G. U. B. Ingenieur AG, филиал г. Фрайберг.

■ Горно-технические работы в стволе

Восстановительные работы на поверхности будут выполняться с учетом требований охраны исторических памятников. Воздействия на нынешний комплекс зданий, состоящий из рудоспуска, надшахтного здания, машинного здания с ремонтным цехом и помещения для сортировки руды, должны быть минимальными. До сих пор существующий старый копер должен быть интегрирован в новый копер, который необходимо ещё построить, с условием отсутствия новых нагрузок на старый копер.

Для восстановления ствола, в котором необходимо организовать людской подъем, предусмотрены следующие операции:



- Детальное проектирование конструкций, статические расчеты и конструирование оборудования
- Строительство постоянного фундамента, а также здания для грузовой лебедки и людского подъема
- Технологически необходимые изменения надшахтного здания
- Монтаж нового копра
- Демонтаж старой армировки с последующим ремонтом и усилением крепи ствола. Контур и трасса ствола остаются при этом неизменными
- Организация упорядоченного водоотведения в стволе
- Монтаж нового одноконцевого подъема и подъемной клетки
- Монтаж лестничного отделения по всей глубине ствола
- Монтаж систем энергоснабжения и установки сигнализации и связи
- Оборудование основных и вспомогательных точек загрузки

■ Перспективы

Этот строительный проект является крайне сложным и неординарным. Для восстановления ствола «Три брата» с его различными уклонами и сечениями не подходит технология, обычно используемая в данной области. Из-за неполной информации о фактическом состоянии ствола необходима постоянная адаптация проектных решений в процессе строительства в комплексе с креативным подходом в ходе планирования и реализации решений. После составления документов для разрешения на строительство и детального проектирования конструкции в настоящее время идут работы по возведению фундаментов и строительству зданий, удаление из надшахтного здания старой отделки и сетей, возведение фундаментов нового копра. В следующем выпуске Thyssen Mining Report мы предоставим отчет о реализации соответствующих строительных решений.

Олаф Айнике · einicke.olaf@ts-gruppe.com

Блок для размещения шкивов на территории комплекса ствола «Три брата»



Оборудование стройплощадки – ситуация на поверхности

Шахтный водоотлив для компании RAG: монтаж трубопроводов типа DN 1000-GFK для эксплуатации насосов, обеспечивающих откачку шахтных вод

В процессе закрытия отслуживших угольных шахт, принадлежащих компании RAG, город Херне, часть из которых находилась на месторождениях, эксплуатировавшихся на протяжении столетий в бассейнах Рейн-Рур, Саар и Иббенбюрен в первую очередь необходимо накапливать и отводить продолжающие прибывать из месторождений шахтные воды.

Эти мероприятия должны остановить проникновение шахтных вод в участки еще действующего производства, а после закрытия всех угольных шахт помочь использовать воду в других целях или же направлять ее в водоприемник примыкающих рек.

При реализации выше изложенных мероприятий появляются задачи и для специализированного горностроительного предприятия. Консорциум, состоящий из компаний THYSSEN SCHACHTBAU GMBH и Deilmann-Haniel GmbH, получил подряд на монтаж обсадных труб, так называемых защитных труб, необходимых для работы

погружного насоса, откачивающего шахтные воды на поверхность ствола Rossenray 2, принадлежащего компании RAG.

■ Использование защитных труб СВП

В роли защитных труб в стволах преимущественно используются полимерные трубы, усиленные стекловолокном (СВП - трубы). После монтажа защитных труб СВП ствол полностью заполняют



Крановые пути для транспортировки трубопроводов в надшахтное здание



Перецепка труб с рельсового крана на транспортную лебедку

минеральным вяжущим составом с высокой адгезией, таким образом погружные насосы, служащие для откачивания шахтных вод, могут быть монтированы, демонтированы, а также запущены в эксплуатацию внутри защитных труб. В конечном итоге защитные трубы играют роль несъемной опалубки для обеспечения работы насосов.

■ Установка защитных труб СВП и монтаж двух ветвей трубопровода по 700 метров каждая

Ствол Россенрэй №2 рудника «Западный» в г. Камп-Линторф, добыча на котором была остановлена в конце 2012 года, был выбран в качестве опорного пункта системы водоотлива компании RAG на



Трубы с креплениями в собранном состоянии

левом берегу нижнерейнской области. Как опорный пункт в системе водоотлива данная производственная единица несет задачу в случае необходимости, к примеру, в случае отказа другого звена в системе водоотлива, поднимать поступающие грунтовые воды на поверхность и предотвратить поднятие уровня воды в закрытых угольных шахтах. На руднике «Западный», в стволе «Россенрай №2» необходимо установить для целей водоотлива шахтных вод два трубопровода из труб СВП, каждый 700 метров в длину и 1000 мм в диаметре. У каждой отдельной трубы, длиной 6 метров, есть хвостовик с соединительной муфтой и резиновое уплотняющее кольцо для обеспечения герметичности в ходе последующей эксплуатации. Согласно предусмотренному методу установки труб в вертикальном стволе каждая труба должна быть закреплена минимум одним хомутом на имеющихся расстрелах, чтобы избежать отклонение от вертикали и обеспечить устойчивость трубы.

В рамках предпроектных проработок были предложены три концепции для установки труб, на основании которых в ходе совместной работы с компанией RAG, г. Херне, с территориальным Ведомством по надзору в горном деле и с компанией Deutsche Montan Technologie (DMT), г. Эссен была разработана окончательная концепция, соответствующая действующим нормам и требованиям, которая могла быть утверждена государственными органами. После обустройства строительной площадки и демонтажа временного рабочего полака в подвале копра могли быть начаты работы по монтажу трубопровода по следующей технологии:

С помощью мостового крана, имеющегося на площадке ствола, отдельные звенья трубопровода были перевезены в надшахтное здание, а там перецеплены на лебедку для транспортировки труб. Этой лебедкой звено перемещалось до монтажной позиции в стволе. Транспортировка по стволу сопровождалась с имеющейся подъемной установки (клеть для транспорта крупногабаритных грузов). Подача сигнала транспортной лебедке осуществлялась по радиопереговорному устройству или альтернативно при помощи шахтного сигнального молотка, при этом в ходе сопровождения клеть должна была постоянно находиться над транспортируемым звеном трубы, чтобы

избежать выполнения работ под свободно подвешенным грузом в соответствии с правилами безопасности.

На уровне отметки монтажа из клетки монтируется рабочий полук, закрепленный на клетке и оснащенный козырьком и ограждением для предотвращения падения с высоты для работы монтажного персонала. После того, как отдельное звено трубопровода достигло отметки монтажа, оно перецеплялось на другую монтажную лебедку при помощи подвесного механизма, подводилось к монтажной позиции и вставлялось в соединительную муфту трубы, установленной ниже. После этого свободный от груза транспортный канат поднимали вверх в сопровождении клетки, и можно было приступать к новому рабочему циклу. И на этом этапе подача сигнала осуществлялась по радиопереговорному устройству или альтернативно при помощи шахтного сигнального молотка машинисту монтажной лебедки, который перешел на пульт управления монтажной лебедки с пульта управления транспортной лебедки, чтобы исключить одновременное управление обеими лебедками.

Вследствие обусловленного пожеланиями экспертов и органов горного надзора изменения в принятых исходных нагрузках, на следующем рабочем этапе были смонтированы дополнительные опорные площадки на держателях и на расстрелах, чтобы конструкция эффективнее воспринимала горизонтальные усилия, возникающие при заполнении ствола.

■ Заключение и выводы для организации будущих проектов

Описанный выше способ монтажа таких объемных трубопроводов типа СВП снизу вверх без остановки имеет свои преимущества. Возможны более быстрые сроки монтажа; опорные конструкции и крепления для фиксации СВП-трубопроводов могут быть выполнены в более легком исполнении, чем в случае со стальными трубопроводами.

При этом принципиальным требованием является точная осведомленность о граничных условиях и процессах в стволе. Больше всего внимания следует уделить деталям. Необходима детальная разработка проекта монтажа, последовательные статические расчеты конструкций, качественно изготовленные держатели и крепления для труб с минимальными допустимыми допусками, а особенно важно привлечение к работе опытных стволостроителей для точного и безопасного монтажа. При выполнении всех выше изложенных условий шахтный трубопровод типа СВП может быть установлен за короткие сроки и без остановок.

Целесообразным является также выполнение подрядов такого рода одним единственным ответственным предприятием для избежания трудностей во взаимовязке работ с другими поставщиками и субподрядчиками.

Файт Пассманн · passmann.veit@ts-gruppe.com

Михаэль Борк · bork.michael@ts-gruppe.com

Томас Янк · jank.thomas@ts-gruppe.com



Демонтаж старых барабанов подъемной машины

Модернизация подъема на стволе «Фюрстенхаль» рудника «Зигфрид-Гисен», принадлежащего акционерному обществу «К+S»

Незадолго до Рождества 2012 года после масштабного тендера компания THYSSEN SCHACHTBAU GMBH получила подряд на модернизацию подъема в стволе «Фюрстенхаль» рудника «Зигфрид-Гисен». Необходимо было переоборудовать имевшийся подъем 1960-го года выпуска, работавший со скоростью приблизительно 0,4 м/с на установку для подъема клетки на 30 человек со скоростью 4 м/с или 13 т груза со скоростью 1 м/с. Через год работ установка была передана заказчику готовой к эксплуатации.

Рудник «Зигфрид-Гисен» состоит из в общей сложности четырех производственных участков со стволами «Зигфрид-Гисен», «Глюкауф-Зарштедт», «Фюрстенхаль» и «Рёссинг-Барнтен». Глубина стволов составляет 750 м или 1.050 м. Добыча калийных солей производилась до 1987 года.

■ Рудник «Зигфрид-Гисен»

С 1987 года акционерное общество K+S содержит расположенный между городами Хильдесхайм и Ганновер в Нижней Саксонии рудник «Зигфрид-Гисен» в качестве резервного рудника, чтобы иметь возможность добычи оставшихся калийных солей в последующее время.

В целях долгосрочного обеспечения калием из региона Нижней Саксонии компания K+S исследовала технические и экономические граничные условия возможного возобновления добычи в рамках технико-экономического обоснования (2010-2012 г.г.). Результатом этого исследования было признание того факта, что возобновление производства является принципиально перспективным.

Следующим шагом явилась проверка разрешительно-правовой ситуации с помощью процедуры планирования расселения и землепользования, которая завершилась в ноябре 2013 г. с положительным результатом. Вслед за этим начались подготовительные работы к процедуре утверждения плана горных работ с точки зрения права на разработку полезных ископаемых. Окончательное решение об инвестировании последует не ранее 2016 года.

Поскольку наземное оборудование на всех четырех производственных участках в значительной степени демонтировано, компания K+S KALI GmbH решила одновременно с предстоящими исследованиями и процедурами уже сейчас провести такую модернизацию ствола, которая обеспечила бы эффективный доступ к сети выработок для подземной разведки месторождения. В качестве такого пункта доступа рассматривался только ствол «Фюрстенхаль», поскольку тут по крайней мере еще сохранились такие строения, как надшахтное здание и необходимая инфраструктура. Помимо этого в отличие от трех остальных стволов

здесь еще имелась функционирующая небольшая стационарная подъемная установка.

■ Ствол «Фюрстенхаль»

Ствол «Фюрстенхаль», расположенный на юго-западе населенного пункта Арберген, представляет собой один из четырех открытых и проходных пунктов доступа в рудник. Если в трех других стволах доступ возможен только с помощью мобильной лебедки, то на производственном участке «Фюрстенхаль» находилась стационарная подъемная установка 1960 года производства, которая обеспечивала постоянный доступ в рудник, работая со скоростью 0,4 м/с.

Поскольку эта установка не соответствовала современным требованиям как по причине ограниченной мощности – людской подъем занимает более 20 мин, маленькая клеть, так и по причине ее старости, было принято решение о ее модернизации.

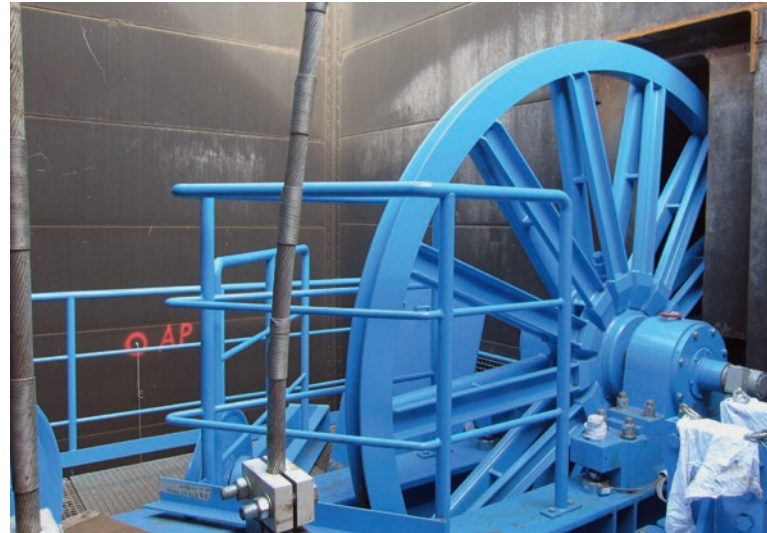
Была поставлена цель транспортировки клетью до 30 человек со скоростью 4 м/с и подъема груза до 13 т со скоростью 1 м/с. Имевшаяся барабанная подъемная машина должна была быть заменена на современную. Помимо этого в копре на поверхности, а также в околоствольном дворе под землей следовало провести все необходимые работы по реконструкции. В конце 2012 года компания THYssen SCHACHTBAU получила подряд на выполнение полного объема работ. Поставщиком подъемной машины стало дочернее предприятие OLKO Maschinentchnik GmbH, а электротехнического оборудования – фирма Siemens.

■ Проектирование

Особые требования

1. Полное интегрирование подъемной установки в имеющееся здание
2. Отсутствие наружных изменений шахтного здания и здания подъемной машины
3. Необходимость максимального сокращения сроков стадии строительства, в которой подъем не будет работать (до нескольких недель)
4. Элементам строений свыше 100 лет
5. Исполнительная документация старше 100 лет должна быть просмотрена и оцифрована
6. Исследовать и учесть изменения в ходе реконструкций за последние 100 лет
7. Сохранить старую структуру комплекса, интегрировать новые части оборудования
8. Работы в чрезвычайно ограниченном пространстве
9. Плотная жилищная застройка вокруг ствола
10. Минимизировать световую и шумовую нагрузку

Существующая подъемная установка не располагала классическим, установленным на фундаменте копром. На верхнем этаже шахтного здания, на 7-ми метровой площадке перемещалась стальная



Подшкивная площадка в вентиляционном канале со шкивом подъемного каната и канатными направляющими

конструкция, изготовленная в 1960-е годы, служащая несущей поверхностью для канатного шкива. Поскольку новая подъемная установка – в отличие от имевшейся – должна была рассчитываться по разрывной нагрузке каната, эта конструкция не могла использоваться в дальнейшем. Она не выдержала бы нормативные нагрузки. Это означало возведение нового копра параллельно имеющейся конструкции. К тому же он должен был помещаться в имеющийся вентиляционный диффузор размером 7 x 3,6 метра, возвышающийся от нулевой рамы ствола на высоту приблизительно 15 метров в надшахтном здании. Кроме того, производство расчетов по разрывной нагрузке каната потребовало сконструировать классический копер, усилия которого должны были направляться непосредственно под землю, а не на имеющуюся стальную конструкцию 7-ми метровой площадки.

■ Сделай из старого ...

Работы на месте удалось начать в апреле 2013 года. За это время заказчик установил неподалеку контейнерный АБК. Помимо надшахтного здания и здания подъемной машины на площадке не оставалось никаких других строений. Поскольку в дневную смену компания K+S продолжала использовать шахту для транспортировки своего персонала и грузов, работы проводились в вечернюю и ночную смены.

Первый этап работ проводился под землей и заключался в переносе нижнего края крепи ствола из каменной кладки на горизонте 750 метров на 2,5 метра выше, чтобы обеспечить возможность расширения сопряжения. В дальнейшем новый рудстанок в сопряжении должен был позволить поднимать из околоствольного двора длинномерные элементы до 9 м.

Затем на поверхности начали возводить фундамент нового копра, состоящий из стальной конструкции под нулевой рамой в стволе и первой части копра до высоты 7 метров, не ограничивая при этом существующий подъем. Одновременно с этим осуществлялась



Подъемная машина в здании подъемных машин с опорной конструкцией и рамой привода



Рудничный станок на отм. 750 м, вид на ворота для крупных деталей с юго-западной стороны

установка электрического оборудования для новой подъемной машины, включая современную кабину управления.

Копер удалось модернизировать в декабре. Следующим этапом стали работы по реконструкции в зумпфе шахтного ствола. Необходимо было демонтировать имеющиеся площадки и заменить их на новые. Имеющаяся натяжная конструкция канатной армировки с двумя натяжными грузами и двумя направляющими канатами была заменена на современную гидравлическую натяжную конструкцию для четырех направляющих канатов. К этому добавилось возведение рудстанка на горизонте 750 метров, который до этого состоял только из перекрыти зумпфа без прочих элементов армировки ствола.

После завершения в декабре 2013 года всех работ, проводимых при сохранении имеющегося подъема, направляющие канаты и подъемный канат были сняты, подъемная клеть демонтирована, старая подъемная машина остановлена, по частям демонтирована и вынута из здания подъемных машин с помощью автокрана.

■ ... НОВОЕ

После масштабных работ по реконструкции в здании подъемной машины в начале января 2014 года удалось установить новую подъемную машину. Из-за весьма ограниченного пространства и больших весов, барабан и узел с двигателем и редуктором пришлось поднимать отдельно и соединять в очень ограниченном пространстве. Поскольку детали имели вес до 30 тонн, а барабан, вал и редуктор должны были устанавливаться друг на друга с точностью до миллиметра, ко всем задействованным в этом процессе лицам предъявлялись особенно высокие требования. Старая конструкция канатного шкива на 7-ми метровой площадке демонтировалась одновременно с работами на новой подъемной машине. После установки оставшейся части копра внутри

вентиляционного диффузора на высоту до 12 метров последовал монтаж нового канатного шкива. В тесном сотрудничестве компаний THYSSEN SCHACHTBAU, OLKO Maschinentechnik и Fairport Engineering была разработана система защиты от переподъема, обеспечивающая несмотря на весьма ограниченное пространство и короткий тормозной путь в любом режиме эксплуатации надежное и соответствующее нормативам TAS (немецкий аналог ЕПБ) замедление. Таким образом ствол «Фюрстенхаль» стал одним из первых в Германии, оснащенных установкой „SELDA“.

Одновременно с этим, как на поверхности на копре, так и под землей на рудстанке была произведена установка всех необходимых устройств системы управления и сигнализации. В рудник теперь можно было попасть только с помощью мобильной ствовой лебедки через ствол «Зигфрид-Гисен».

В конце января подъемная машина совершила первый оборот, и после предварительной приемки можно было осуществить намотку нового подъемного каната. С помощью нового подъемного каната были смонтированы четыре направляющих каната и была введена в эксплуатацию новая гидравлическая система натяжения канатной армировки. В завершении была смонтирована также новая двухэтажная клеть.

Таким образом подъем в стволе «Фюрстенхаль» за исключением незначительных оставшихся работ был полностью модернизирован.

Ёрг Шварц · schwarz.joerg@ts-gruppe.com

Давид Фоль · voll.david@ts-gruppe.com

Аксель Вайсенборн · weissenborn.axel@ts-gruppe.com



Зрительное сравнение размеров – Половинка барабана помещается на 25-тонном грузовом автомобиле

Компания «OLKO-Машинентехник ГмБХ» осуществила поставку двух комплексов подъемного оборудования в Туркменистан

В сентябре 2011 года Компания «OLKO-Машинентехник ГмБХ», основываясь на технико-экономическом обосновании, выполненном в 2010 году, заключила контракт с белорусским обществом ОАО «Белгорхимпром», г. Минск на разработку концепции, выполнение конструкторской документации, изготовление, поставку, монтаж и ввод в эксплуатацию двух комплексов подъемного оборудования для нового калийного рудника в Туркменистане. Стоимость контракта составила почти 30 миллионов Евро.

На Гарлыкском горно-обогатительном комбинате, принадлежащем концерну «Туркменхимия», с 2015 года должна быть начата добыча с

глубины 420 м калийных солей, необходимых для производства удобрений. Запланированный объем добычи составляет около 9,5 млн. тонн в год. Компания «OLKO-Машинентехник ГмБХ» поставляет полный комплекс необходимого подъемного оборудования для двух стволов. Подъемные комплексы как скипового, так и клетового стволов включают в себя двухбарабанную подъемную машину с многоканально управляемой тормозной системой типа SOBRA01. Объем работы по контракту включает не только обширный комплекс инженеринговых услуг таких, как проектирование копров, армировки ствола и рудстанков, но и поставку полного комплекса оборудования для погрузки и разгрузки скипов, а также прочего оборудования. К поставляемому оборудованию относятся: клеть для спуска-подъема



Оборудование готово к отгрузке:
шкивы



Подъемный сосуд – скип готов к транспортировке

людей с противовесом, скипы, шкивы, комплекс вагонообмена, а также аварийный подъем.

Данный заказ является по своей конструктивной части, а так же по срокам производства серьезной задачей для всех участников проекта. В ходе проведения приемки оборудования в период с декабря 2012 г. по апрель 2013 года как технический заказчик данного оборудования, так и представители ГОКа выражали полную, удовлетворенность и положительно отзывались о совместно проделанной работе. В этом комплексном проекте необходима тесная и открытая коммуникация между производителем оборудования, генпроектировщиком – ОАО «Белгорхимпром» и рудником. Регулярные проектные совещания, проводимые в Минске, способствуют созданию уникальных доверительных отношений, которые должны стать базисом для дальнейших совместных проектов в странах СНГ.

Выходящей из ряда повседневных является задача упаковки и транспортировки в Туркменистан всех частей оборудования как изготовленных на собственном производстве, так и произведенных опытными субпоставщиками на территории Германии. Данная задача предъявляет высокие требования к базирующемуся в г. Мюльхайм отделу логистики. Даже прокладка маршрута уже кажется приключением. При выборе маршрута рассматривались 3 альтернативы. Кроме прочих путей добраться до рудника в Гарлыке, находящемся в треугольнике – Туркменистан-Узбекистан-Афганистан, можно частично по морскому пути. По сухопутному пути до Румынии, далее по морскому пути через Черное море до Грузии, далее через Азербайджан и по Каспийскому морю. После этих пересечений можно достичь Туркменистана. Данный маршрут был исключен из рассмотрения, как и «Южный путь», идущий через

Балканы, Турцию и через Иран. В итоге было решено воспользоваться «Северным путем», идущем от упаковочной компании в области г. Мюнстера через Польшу, Украину, Россию, Казахстан в Туркменистан. Протяженность «путешествия» оборудования составляет в итоге около 6.000 км, причем частично «путешествие» проходит через малонаселенные или совсем не населенные местности.

Учитывая общий объем перевозки около 1.400 тонн, который был разделен на приблизительно 400 отдельных упаковочных мест, часть из которых имеет вес свыше 40 тонн, данное мероприятие является достаточно рискованным.

Для молодой компании OLKO, работавшей до настоящего момента преимущественно на внутреннем рынке, данный контракт является первым контрактом такой величины, и поэтому требует внимания. Контракт, включающий в себя большую часть всего спектра услуг, предоставляемого компанией «OLKO-Машинентехник ГмбХ», и ходом которого все участники проекта остаются довольны, является важным звеном в списке референций. Заказчик, выбравший в качестве поставщика компанию OLKO, не имевшую на тот момент опыта осуществления международных проектов подобной величины, оказал тем самым огромное доверие, которое OLKO постарается оправдать, приложив к этому все возможные усилия. Благодаря этому успеху, а также позитивному ходу проекта уже были получены другие интернациональные заказы в области горного дела.

Кроме лучшей технической концепции для Гарлыкского ГОКа, на решение о выдаче заказа компании «OLKO-Машинентехник ГмбХ» в немалой степени повлияло также и наличие собственных сертифицированных производственных цехов, а также возможность

Полностью готово к отгрузке:
половины барабанов

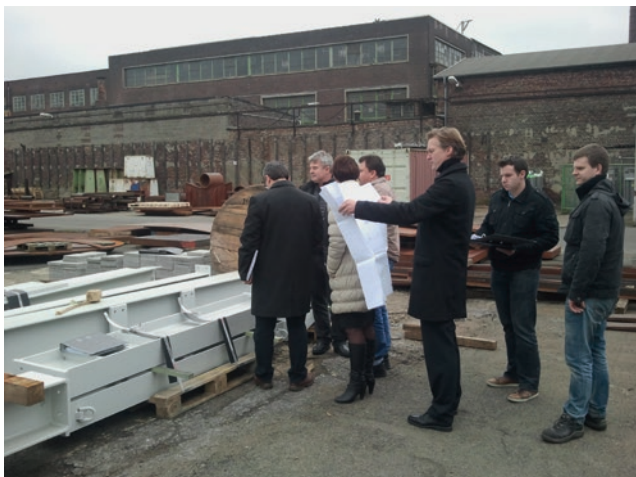


практически исключительного права использования для изготовления компонентов производственных мощностей ряда проверенных немецких производителей, в том числе и дочернего предприятия – «Т+S Технологи унд Сервис ГмбХ» из г. Мюльхайм на Руре. Данная стратегия обеспечения производства позволяет компании «OLKO-Машинентехник ГмбХ» уйти в значительный отрыв практически от всех соперников. И внутри предприятия данная схема работы рассматривается как стратегическое преимущество. При производстве комплексных продуктов такого рода сложности при изготовлении могут быть компенсированы с помощью соответствующих быстро доступных поставщиков. Квалифицированный персонал может быстро реагировать по кратчайшему пути без задействования большой инфраструктуры. В компании OLKO убеждены, что собственное производство и

возможность доступа к проверенным и квалифицированным поставщикам представляют значительное преимущество в конкуренции на международном рынке.

Кроме того в компании OLKO, несмотря на юный возраст предприятия, на ключевых позициях стоят сотрудники, имеющие опыт в проектировании, производстве и монтаже подъемного оборудования, исчисляющийся десятками лет. В ходе реализации первых международных проектов компания «OLKO-Машинентехник ГмбХ» успешно подтвердила высокую компетентность в своей области деятельности. Теперь компания работает над тем, чтобы упрочнить и расширить свою деятельность на международной арене.

Маттиас Юнге · junge.matthias@ts-olko.com
Карстен Шмидт · schmidt.carsten@ts-olko.com



Приемка на заводе в г.
Олфен



Проходческая подъемная машина фирмы Nordberg перед ее приобретением
Проходческая подъемная машина фирмы Nordberg после монтажа и ввода в эксплуатацию с лестницами, помостами и новыми моторами переменного тока.

Newmont Leeville – капитальный ремонт проходческой подъемной машины

В июне 2013 года предприятие Thyssen Mining Construction of Canada Ltd. (TMCC) получило подряд на проведение проходческих работ вентиляционного ствола 3 Newmont Leeville Mine в городе Калрине, штат Невада. В качестве одного из основных компонентов проходческого оборудования TMCC приобрело бывшую в употреблении

проходческую подъемную машину фирмы Nordberg с двумя барабанами с возможностью отдельного привода барабанов.

Данное оборудование представляет собой машину 1948 года выпуска диаметром 3,66 м и шириной 2,44 м, которая еще до приобретения ее TMCC в 2013 году была переоборудована в незначительном объеме. Для использования в качестве проходческой подъемной машины в соответствии со строгими горнопромышленными нормами Safety and Health Administration – MSHA (Примечание.: Органы горного надзора США) и провинции Саскачеван ее модернизация потребовала целого ряда мероприятий по доработке и ремонту. Это смогло гарантировать надежную эксплуатацию этого оборудования – впоследствии также и для возможных проектов в Канаде и Соединенных Штатах Америки. На всех этапах капитального ремонта технические специалисты, механики и электрики TMCC тесно сотрудничали со специалистами



Неразрушающий контроль главного вала- ультразвуковая диагностика и магнитно-порошковая дефектоскопия

Asea Brown Boveri – ABB (электротехника) и Siemag Tecberg (механическое оборудование). После завершения работ проходческая подъемная машина была доставлена к месту эксплуатации, где она была смонтирована и введена в эксплуатацию командой монтажников ТМСС. Впоследствии отделение техобслуживания ТМСС участвовало в разработке детальной программы профилактического обслуживания, подобранной специально под переоборудованную подъемную машину фирмы Nordberg.

■ Конструктивные аспекты

При проведении мероприятий по ремонту и переоборудованию должны были учитываться следующие конструктивные данные:

- Тип проходческой подъемной машины: двойной барабан диаметром 3,66 м
- Размеры барабана: номинальный диаметр 3,66 м, номинальная ширина 2,44 м
- Подъемные канаты: диаметр 48 мм
- Глубина подъема: 731 м
- Условия эксплуатации подъемной бадьи:
 - Скорость движения каната при равновесных проходческих бадьях на обоих концах: 9,14 м/с
 - Скорость движения каната при расцепленной муфте 3,05 м/с
 - Вес бадьи 3.500 кг
 - Полезная нагрузка 12.500 кг
- Кол-во подъемных канатов: 1 на подъемную клеть/батью
- Коэффициент надежности каната: 7,05 в статическом состоянии, на канатном шкиве (состояние максимальной нагрузки)
- 2 х двигателя переменного тока 790 кВт, 419 об/мин
- Кол-во транспортных средств: 2 шт.

■ Капитальный ремонт

Комплексное переоборудование проходческой подъемной машины состояло из перечисленных ниже механических и электротехнических усовершенствований

1. Главный вал

По прибытии в мастерскую ТМСС в городе Регина, штат Саскачеван, главный вал подвергся пескоструйной обработке в рамках подготовки к неразрушающему испытанию материала (ZfP) – методу для определения наличия образования трещин. По всей длине главный вал подвергся испытанию ультразвуком, а в определенных критических зонах, где можно было предположить концентрацию напряжения материала - магнитно-порошковой дефектоскопии.

Все обнаруженные трещины или проблемные зоны были обработаны шлифовкой и снова заполнены наплавленным металлом. Все отремонтированные места были заново обследованы с помощью тех же методов, чтобы исключить любые дефекты.

2. Барабаны подъемной машины

Барабаны подъемной машины также в полном объеме подверглись неразрушающему контролю ультразвуковым и магнитно-порошковым методом. Для проведения основательного обследования ступиц были сняты сегменты барабанов. Были устранены все дефекты, а отремонтированные детали заново проверены, так что и здесь в результате было достигнуто безупречное качество материала барабанов подъемной машины.

Дальнейшие ремонтные работы на ступицах барабанов, приводимых в действие муфтой, коснулись рассверливания ступицы для удаления ржавчины и грязи в целях обеспечения заданных размеров накладок ступицы, необходимых для установки опорных втулок главного вала. Втулки барабана, приводимого в действие муфтой, были заново покрыты подшипниковым металлом, а наружный диаметр втулок восстановлен с использованием технологии огневой напыления металла, чтобы можно было обеспечить надежную посадку во втулке барабана.

Изначально подъемная машина фирмы Nordberg была эксцентриковой, поскольку накладка для фрикционного торможения находилась на соответствующей тормозной поверхности барабана. Один этап работ по модернизации проходческой подъемной машины включал перенос накладок для фрикционного торможения с барабана на тормозные колодки барабана, туда, где они обычно находятся. Это действие потребовало машинной обработки тормозной поверхности барабана с целью предотвратить эффекты вибрации и резонанса, вызываемые зазором между барабаном и тормозными цилиндрами.

3. Большое рабочее колесо и приводная шестерня

В прошлом проходческая лебедка фирмы Nordberg использовалась в качестве скиповой подъемной машины, перевозившей большое количество материалов с большой скоростью и выполнявшей лишь весьма незначительный объем работ по людскому подъему. Первоначальная скорость подъемной машины составляла 16,25 м/с

Механическая обработка тормозной поверхности на барабане



была однозначно слишком высокой для проходческих работ в стволе. Чтобы снизить скорость скиповой подъемной машины до приемлемой скорости проходки в 9,14 м/с, были изготовлены новые приводные шестерни с количеством зубьев, уменьшенным с 29 до 20 шт. Окончательный коэффициент передачи составляет 10,2 : 1.

Дополнительно к новым приводным шестерням были закуплены четыре новых сферических подшипника. Для работ по ремонту и устранению недостатков на большом рабочем колесе были также приобретены резьбовые пальцы и «супергайки» для безукоризненного соединения обеих половин рабочего колеса. На рабочем колесе также был проведен неразрушающий контроль, оно подверглось машинной обработке, а все швы и дефекты на поверхностях зацепления устранены.

С уменьшением числа зубьев ведущих шестерней уменьшился также диаметр рабочего колеса. Это повлекло за собой подгонку защитного кожуха рабочего колеса к новому положению оси вала.

4. Подшипники

Главный вал подъемной машины фирмы Nordberg имеет три подшипника: колесо наружного зацепления, колесо внутреннего зацепления и концевое колесо. Аналогично подшипникам приводной шестерни каждый подшипник представляет собой сферический подшипник, работающий в масляной ванне. Два из трех оригинальных подшипников были заменены, а третий – доработан.

Доработка вертикальных опор и опорных башмаков подшипников включала пескоструйную обработку, неразрушающий контроль и окраску.

5. Тормоза

Обе тормозные системы шестеренчатого вала и барабана были сконструированы и поставлены фирмой Siemag Tecberg. Как уже упоминалось ранее, накладки для фрикционного торможения колодочной тормозной системы были перенесены с самого барабана на тормозные колодки. Это изменение потребовало изготовления новых тормозных накладок и корректировки тормозных колодок, чтобы можно было установить в них новые накладки. После того как каждый компонент оригинального тормозного механизма был



Подшипник в процессе монтажа на главный вал

подвергнут испытанию без разрушения материала и после изготовления новых болтов он был возвращен в эксплуатацию.

Фирма Siemag Tecberg поставила новые параллельные пружинные приводы для приведения в действие тормозных колодок барабанов, которые сменили старые типы тормозов барабана с использованием противовесов. Тормозные приводы для приводимой в действие пружинами подачи и гидравлического расцепления тормоза работают как быстродействующие, двухступенчатые, компактные генераторы тормозного усилия повышенной надежности. Тормозной путь длиной 4,27 м рассчитан на тормозное усилие величиной 839 кНм для каждого барабана.

Для аварийного торможения и в качестве вторичного тормоза фирма Siemag осуществила поставку двух двухпоршневых тормозных цилиндров фирмы Twiflex для каждой приводной шестерни. Сцепление тормозных систем приводных шестерней также производится с помощью пружин, расцепление – посредством гидравлики, причем каждый из обоих тормозов создает усилие величиной 35,4 кНм.

6. Сцепление/гидравлика

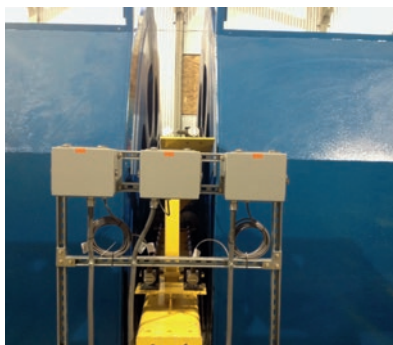
Первоначально установленная система сцепления, приводимая в действие пружинами, была заменена на гидравлический цилиндр двойного действия фирмы Siemag Tecberg. Оптимизация с точки зрения эксплуатации сцепления коснулась также новой электромеханической системы блокировки, которая должна служить для того, чтобы препятствовать расцеплению барабанов проходческой подъемной машины, до тех пор, пока не сработают соответствующие тормоза.

Для усовершенствования тормозной системы фирма Siemag поставила также новую гидравлическую станцию. Гидравлическая станция осуществляет энергоснабжение, необходимое для срабатывания тормозных цилиндров барабанов, тормозных цилиндров приводного вала и сцепления. Гидравлическая станция состоит из двух двигателей мощностью 45 кВт, резервуара для гидравлической жидкости объемом 375 л, охлаждающего блока, двух отдельных контуров фильтрации и одного теплового насоса,

Предмонтажная подготовка половины рабочего колеса



Новые пружинные приводы для барабанных тормозов производства фирмы Siemens в стадии тестирования с новым гидравлическим агрегатом



Указатель глубины – Привод фирмы Lilly



Пультуправления машиной и интерфейс

который используется для холодного пуска. С точки зрения обеспечения защиты от выхода из строя всех критических узлов расчет гидравлического устройства был произведен с дублированием. Вместе с приводами оно реагирует на требование аварийного торможения, управляя объемными потоками и клапанами сброса давления.

7. Приводы указателей глубины фирмы Lilly

Первоначальные приводы фирмы Lilly были заменены на датчики контроля пути. Для контроля параметров проходческой подъемной машины предусмотрены пять датчиков. По одному для каждого двигателя (2), один для коренного барабана и два датчика для переставного барабана, приводимого в действие через муфту.

Для установки новых систем потребовалась изменение опорной плиты оригинального привода фирмы Lilly.

8. Двигатели

ABB поставила три новых приводных двигателя переменного тока мощностью 790 кВт. Третий двигатель был заказан на случай неожиданного выхода одного из двигателей из строя. Двигатели соединены с приводными шестернями посредством шестеренчатого сцепления фирмы Falk.

9. Привод подъемной машины

ABB выполнила заказ на изготовление нового приводного узла в комплекте. Привод подъемной машины был поставлен в виде контейнерной установки. Это облегчило транспортировку и установку на месте, а также сэкономило место в машинном зале. Контейнер с приводом был полностью смонтирован на заводе-изготовителе фирмы ABB и доставлен к месту эксплуатации, где его разгрузили и установили.

В комплект контейнера с приводом входит также машинный стенд, в котором находятся новая система HMI и органы управления для машиниста подъемной машины.

ABB поставила также приводы для проходческой подъемной машины, а также для установок сигнализации и контроля ствола, которые таким образом представляют собой полностью интегрированную, полуавтоматическую систему.

10. Доступ к проходческой подъемной машине

Для обеспечения доступа к новым приводимым в действие пружинами приводам барабанов и датчикам указателей глубины проходческой подъемной машины был сконструированы и изготовлены приспособления для защиты от брызг и опорная плита. Для облегчения доступа к регулируемым зажимным элементам тормозных колодок барабанов были специально сконструированы и изготовлены помосты.

■ Резюме

Сочетание методической, механотехнологической переработки, высококачественной работы, новой приводной системы для проходческой подъемной машины и установок шахтной сигнализации и контроля привело к созданию самой надежной проходческой установки, которая когда-либо находилась в эксплуатации у ТМСС. Надежность, качество и стоимость – в это верит ТМСС – также как и каждый винт, каждый провод и каждый сигнал модернизированной установки являются отражением этой философии.

Стив Демпсей · sdempsey@thyssenmining.com

Контейнер с приводной частью проходческой подъемной машины (на фото сзади)





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

По новым направлениям!

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

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

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

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

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



Бурение на подъездной дороге к автомагистрали

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

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

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

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

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

Более глубокие скважины (до 300 метров) были начаты как скважины, буримые с разрушением породы на полное сечение, а затем начиная с глубины 150 метров было начато бурение с отъемом керна с помощью керноприемной трубы. По отношению к точности бурения были предъявлены высочайшие требования. Обязательными для соблюдения требуемой точности бурения были текущие замеры направления скважин с помощью гироскопического зонда. В ходе буровых работ производились контрольные измерения газа на наличие метана и углекислого газа (CH₄, CO₂), данные замеров протоколировались в цифровом формате.



Бурение в горной местности Керенцер

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

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

■ Тампонажные и буровые работы в области шахтостроения и гидротехнического строительства

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

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

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



Документация тампонажа и тампотаж в гидротехническом туннеле

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

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

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

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



Тампотаж в наклонном стволе через железобетонные тубинги

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

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

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

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

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

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

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

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

Сооружение вентиляционной скважины G 248, угольная шахта Prosper-Haniel, компания RAG



Установка расширительного бурения HG 250 в буровой камере I 547

На шахте Prosper-Haniel, принадлежащей компании RAG Deutsche Steinkohle AG, осенью 2011 года был проведен тендер на сооружение вентиляционной скважины G 248. Подряд на выполнение работ получило подразделение «Горное дело» компании THYSSEN SCHACHTBAU GMBH.

Инженерные решения были разработаны Техническим бюро THYSSEN SCHACHTBAU GMBH в сотрудничестве с экспертами компании DMT из г. Эссен, администрацией округа Арнсберг г. Дортмунд в качестве надзорного органа, угольной шахтой Prosper-Haniel из г. Боттроп в качестве заказчика, а также обособленным отделением Seigere Projekte подразделения «Горное дело». Поставка металлоконструкций осуществлялась компанией THYSSEN SCHACHTBAU Technologie + Service GmbH, дочерним предприятием THYSSEN SCHACHTBAU GMBH.

Сооружение вентиляционной скважины G 248 подразделяется на четыре этапа строительных работ:

1. Проходка буровой камеры I 547 методом буровзрывных работ
2. Сооружение вентиляционной скважины методом расширительного бурения
3. Возведение крепи скважины в виде металлической обечайки
4. Монтаж трубопроводов и кабелей

Монтаж металлической обечайки при помощи монтажной траверсы в форме кольца



Тяжелые геологические условия, для выполнения расширительного бурения второго этапа строительных работ, потребовали от проходческой бригады разработки неординарных альтернативных решений. Проходческая бригада состояла преимущественно из сотрудников специализированной горностроительной компании Ruhr-Lippe mbH, еще одного дочернего предприятия THYSSEN SCHACHTBAU GMBH.

	Буровая камера I 547	Вентиляционная скважина G 248
Длина	18,0 m	147,0 m
Ширина	7,0 m	3,6 m
Высота	7,5 m	
Крепь	ТН 25 с удлинителями	Металлическая обечайка 3,20 м с отделением подъема
Заполнение закрепного пространства	Гидравлическое магистральное снабжение	Гидравлическое магистральное снабжение
Материал для заполнения	НТ 33	НТ 33

Таблица 1: Параметры проекта „Вентиляционная скважина G 248“

Инженерные коммуникации

Трубы		Кабель	
Шт.		Шт.	
4	Бетонород Д50мм	3	Кабель 10-КВ
2	Трубопровод охлаждения Д200	2	«Синяя» (сигнальная) кабельная линия
1	Трубопровод водоотлива Д150	2	Оптоволоконный кабель
1	Газопровод Д300		

Таблица 2: Габариты инженерных коммуникаций вентиляционной скважины G 248

Буровая камера I 547		Вентиляционная скважина G 248	
Шт.		Шт.	
1	Погрузчик DZ 2000	1	Установка расширительного бурения HG 250 / HG 160 2 (Пр-во фирмы Aker Wirth)
1	Скребокый конвейер	1	Система направленного бурения фирмы Micon-Drilling
1	Скребокый конвейер с боковой выгрузкой	3	Роликовый резец (диаметр 311 мм)
	Ручной инструмент	1	Буровой став 10"
		1	Расширительный рабочий орган 3600 мм Пр-во фирмы Sandvik
		1	Погрузчик DH G 211
		2	Скребокый конвейер
		1	Бетономешалка Uni 40,2 l

Таблица 3: Оборудование для сооружения вентиляционной скважины G 248

Отделение подъема и металлическая обечайка**Сооружение буровой камеры**

Первые работы начались в январе 2012 с сооружения перемычки в E 547 и проходки буровой камеры I 547 методом БВР. Размеры буровой камеры (Таблица 1) определялись местом сбойки в ВР 124,0, а также габаритами установки расширительного бурения HG 250.

Одновременно с проходкой перемычки и буровой камеры должны были бесперебойно продолжаться транспортировка угля из лавы и эксплуатация дизельных монорельсовых транспортеров. По окончании проходческих работ в области перемычки и буровой камеры проходческое оборудование было демонтировано, а также был сооружен фундамент для HG 250.

Буровые работы

После ввода в эксплуатацию буровой установки HG 250 в центре будущей вентиляционной скважины сначала была успешно пробурена пилотная скважина глубиной 147 м и диаметром 311 мм с использованием установки вертикального направленного бурения фирмы Micon Drilling. После сооружения пилотной скважины буровые работы были приостановлены в соответствии с графиком строительства, чтобы возвести в месте сбойки пилотной скважины в кровле пересекающего штрека отсутствовавшую до этого момента металлическую крепь включая купол с металлической рамой. Кроме того это время было использовано также для ввода в эксплуатацию обоих скребокых транспортеров для транспортировки породы с проходки, а также для монтажа расширительного рабочего органа буровой установки и погрузчика G 211. Система транспортировки породы с проходки была дополнена сооружением погрузочной камеры и принята в эксплуатацию.

По причине тяжелых и чрезвычайно переменчивых геологических и тектонических условий в области экстремально твердых пластов песчаника в течение рабочего дня продуктивность буровых работ составляла только 2 - 3 м в день; максимальная производительность при направленном бурении достигала 8 м в день. В области пересечения угольных пластов борта скважины были склонны к

Конструкция для монтажа инженерных коммуникаций

обрушениям, то есть порода и куски угля отделялись от горного массива, что приводило к значительным вывалам в буровой скважине.

■ Монтаж металлической обечайки

Постоянный обвал горной породы в буровую скважину привел в конечном итоге к тому, что хорошо зарекомендовавшая себя концепция установки металлической обечайки в скважине должна была быть переработана. Как правило, установка металлической обечайки осуществляется с помощью установки расширительного бурения последовательно и пошагово снизу вверх. Из соображений техники безопасности от этого принципа работы отказались. Обвал горной и угольной породы вынудил прибегнуть в случае вентиляционной скважины G 248 к последовательной установке металлической обечайки сверху вниз. Для этого воспользовались специальным гидравлическим подъемным оборудованием фирмы Lantehammer. Подъемное оборудование было адаптировано к специфическим условиям проекта и работе в подземной части угледобывающего предприятия, проконтролировано экспертами DMT и допущено администрацией округа Арнсберг в соответствии с нормами внутрипроизводственного проектирования.

С технической точки зрения новая концепция установки состоит из четырех подъемных цилиндров и одной монтажной траверсы в форме кольца. Для энергоснабжения в систему был интегрирован гидравлический агрегат от установки HG 250/160-2.

Подъемная система оказалась весьма эффективной: после непродолжительного привыкания персонал уже монтировал и устанавливал за один рабочий день от двух до трех колец вместе с требуемым отделением подъема. После установки металлической обечайки закрепное пространство в зоне примыкания к подсекающему штреку было заизолировано и поэтапно заполнено суспензией минерального вяжущего типа НТ-33 снизу вверх. По сравнению с первоначальным планом для полного заполнения закрепного пространства и многочисленных вывалов понадобилось в три раза большее количество материала.

Монтаж фиксаторов



Опорная конструкция для инженерных коммуникаций

■ Монтаж инженерных коммуникаций

Для монтажа инженерных коммуникаций в верхней части вентиляционной скважины потребовалась установка специальной опорной конструкции. В нижней части вентиляционной скважины был собран монтажный полок. Пошаговым методом отдельные трубы соединялись в нижней части вентиляционной скважины с уже смонтированной плетью трубопровода, трубопровод затягивался дальше вглубь вентиляционной скважины, чтобы затем получить возможность подсоединить следующую трубу. После монтажа трубопроводы были зафиксированы в соответствующем положении с помощью специальных фиксаторов, предотвращающих изгиб трубопровода..

Электрокабели (Таблица 2) также заводились в вентиляционную скважину из нижней части, затем затягивались в скважину и в завершении крепились к металлической обечайке с помощью кабельных держателей.

■ Резюме

Сооружение вентиляционной скважины G 248 поставило серьезные задачи перед коллективом обособленного отделения „Seigere Projekte“. Сложные геомеханические условия с постоянным обвалом породы в скважину в зоне пересечения угольных пластов привели к затруднениям в реализации проекта. Помимо этого во время работы пришлось заменить буровую установку HG 250 на HG 1602 из-за повреждения редуктора. И, наконец, монтаж металлической трубной обвязки не мог быть осуществлен традиционным методом в направлении снизу вверх, для этого была применена новая подъемная система для монтажа сверху вниз. Инновационная подъемная система, использовавшаяся до этого только на поверхности, зарекомендовала себя также в эксплуатации в подземном пространстве и обеспечила успешное завершение проекта.

Витольд Кравец · krawiec.wiethold@ts-gruppe.com



Так футуристично можно будет вскоре добираться до г. Штос

Горнолыжный курорт Штос с новой трассой для фуникулера

Строительство фуникулера с самым большим углом наклона в мире в местечке Штос в Швейцарии

На швейцарском горнолыжном курорте Штос необходимо отреставрировать и модернизировать порядком износившийся за годы эксплуатации фуникулер. Реализация этого проекта кроме технической модернизации преследует цель улучшения туристической инфраструктуры.

Местечко Штос, на всей территории которого запрещено движение автотранспорта, находится в районе Моршах в швейцарском кантоне Швиц. Штос располагается на высоте 1305 м над уровнем моря на высокогорном плато. Там проживают 106 человек, отели городка вмещают 2200 отдыхающих. Диапазон катания данного курорта простирается до высоты 1922 м. Добраться до курорта можно автотранспортом через местечко Муотаталь, а далее на фуникулере со станции Швиц-Шлатти, либо по подвесной канатной дороге из местечка Моршах.

Эксплуатирующийся в Штосе фуникулер может перевезти до 1000 человек в час. Этот фуникулер был построен в 1933 году на отметке 1383 м, перепад высот составляет 768 м. Уклон подъема составляет 78%. Фуникулер имеет самый большой угол наклона в мире. Разрешение на эксплуатацию данного фуникулера действует до конца 2016 года. Так как ремонт имеющегося фуникулера представлялся слишком дорогим, эксплуатирующая организация

Штосбан запланировала строительство нового современного фуникулера.

История фуникулеров

История фуникулеров уходит корнями еще в 1411 год. Впервые фуникулер был описан в военной книге о фейерверках. Ранее фуникулеры служили в основном для перевозки материала и людей в крепости, расположенных на крутых уступах. Самым старым в мире сохранившимся на настоящий момент фуникулером может считаться построенный в 1495 г. фуникулер Райсцуг в крепости Хохензальцбург. К старейшим фуникулерам, служившим для перевозки людей, относится открытый в 1845 году фуникулер с гидравлическим противовесом «Prospect Park Incline Railway» на Ниагарском водопаде в США. Первым фуникулером в Европе, был запущенный в эксплуатацию в 1862 году в Лионе на трассе Rue Terme-Croix Rousse. Данный фуникулер был выведен из эксплуатации в 1967 году, а в 1974 году он был снова запущен как фуникулер с зубчато-реечным приводом. Ранее фуникулеры конструировались с приводом за счет гидравлического противовеса, при этом в некоторых случаях применялся привод за счет паровых машин. Уже в начале 20 века многие фуникулеры были переоборудованы на



Актуальная трасса

Подготовительные работы на строительной площадке для установки расширительного бурения

электропривод. Электропривод позволил применить более легкие вагоны, требующие меньших тормозных сил, что позволило увеличить скорость движения и, соответственно, увеличило пропускную способность.

■ Разработка проекта нового фуникулера в городе Штос

Фуникулер Штосбан должен преодолеть наклон в 110%. В новом фуникулере пассажиры получают просторный салон и хороший обзор благодаря большим окнам. Каждый вагон вмещает по 136 пассажиров. В час с максимальной скоростью движения 10 м/с могут быть перевезены до 1500 человек. Привод фуникулера расположен на верхней станции. На нижней станции расположено устройство натяжения каната. На середине пути, как и на эксплуатируемом в настоящий момент фуникулере будет расположена стрелка для разъезда обоих вагонов.^{[1], [2]}

■ Задание для шахтостроителей: устройство двух пилотных тоннелей методом расширительного бурения.

Для строительства обоих отрезков тоннелей с уклоном 110% на полное сечение необходима проходка пилотных тоннелей меньшего

Другой способ попадания на строительную площадку



сечения. Это значит, что для того, чтобы осуществить проходку туннеля быстрее и с меньшими трудозатратами, сначала проходится пилотные туннели малого сечения, через которые при дальнейшей проходке на полное сечение порода будет удаляться под действием силы тяжести. У подножия туннеля порода будет собираться и вывозиться. Это будет осуществляться параллельно проходческим работам, не прерывая работы в забое на операцию по отгрузке породы.

Подряд на строительство обоих пилотных тоннелей методом бурения был выдан компании THYSSEN SCHACHTBAU 16.07.2013 года. Необходимые для обоих отрезков пилотные туннели имеют следующие диаметры: на отрезке «Ober Zingeli» 1,8 м при глубине (длине) около 60 м и на отрезке «Zingelifluth» 1,4 м при глубине (длине) около 245 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 или 1,4 м. После этого рабочий орган с вращением низкой частоты тянется наверх. Разрушаемая при этом порода падает под действием силы тяжести вниз, где собирается и вывозится. Таким образом возможно непрерывное выполнение расширительного бурения.

■ Выполнение работ

На данный момент идут подготовительные работы по мобилизации оборудования расширительного бурения.

Начало работ запланировано на июнь 2014 года.

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

Источники литературы:

^[1] <http://wikipedia.de>;

^[2] <http://seilbahn.net>



Хардангер-фьорд с видом на г. Торнес

Приключения в Норвегии: проходка наклонного ствола для гидроэлектростанции методом бурения

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

■ Норвегия (Фьорд Хардангер)

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

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

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



Стройплощадка Торснес, верхний бьеф и водоприемник

■ Постановка задачи

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

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

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



Монтаж опрокидывающего пневматического цилиндра HG 160/2

■ Выполнение строительных работ

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

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

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

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



Подъем установки расширительного бурения

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

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

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

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



Успешная сбойка головки установки расширительного бурения

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

■ Заключение

Наклонный ствол, построенный методом расширительного бурения совместно с фирмой «Implenia» («Timdrilling Norge»), для небольшой гидроэлектростанции в Норвегии доказал, что THYSSEN SCHACHTBAU GMBH в состоянии успешно реализовывать небольшие проекты, при выполнении которых в части проектирования и выполнения работ можно рассчитывать только на свои собственные силы.

Этот опыт показал, что ввиду локальных административных особенностей Норвегии необходимо учитывать достаточное время на подготовку, чтобы обеспечить экономически выгодную и соответствующую юридическим нормам реализацию проекта.

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

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



Анализ и тенденции развития деятельности в области шахтостроения по всему миру

1 Введение

В настоящее время большая часть (примерно 70%) минерального сырья добывается открытым способом. Тем не менее, следует исходить из того, что в ближайшем будущем добыча сместится на большие глубины. Приведенный ниже график, составленный по данным Rio Tinto (2011), прогнозирует, что в 2018 году примерно 50% руд, добываемых горнопромышленным методом, придется на подземные разработки.



Рис. 1. Динамика изменения способов разработки месторождений (Rio Tinto, 2011)

Приведенный на рис. 1 прогноз развития и тот факт, что подземные горные разработки тесно связаны с шахтостроением, служат поводом для проведения анализа активности шахтостроения в прошлом и в настоящее время, а также сделать прогноз в отношении будущих проектов в этой области и выявить возможные тенденции развития. В рамках результатов информационного поиска период современных и прошлых проектов в шахтостроении восходит к 1960-м годам и охватывает, таким образом, 50-летнюю историю шахтостроения. В пределах рассматриваемого периода удалось обнаружить и проанализировать в общей сложности около 450 проектов в шахтостроении. Прежде всего следует отметить, что источники по такого рода проектам почти не относились к китайскому региону, который отражен в статистике лишь в ограниченном объеме. В своем докладе «Современная ситуация и развитие проходки шахт глубиной 1000 м в Китае» Long Zhiyang и Gui Lianguy указывают, что с 2000 года было сооружено более 40 шахт глубиной свыше 1000 м (Walker, Simon, 2012). (С учетом периода до 60-х годов можно исходить из того, что число сооруженных до настоящего времени шахт в Китае значительно больше).

2 Развитие дальнейшей деятельности шахтостроения в мире

Рассмотрение деятельности в области шахтостроения в мировом масштабе за период с 1960 г до настоящего времени отображает непрерывный рост числа шахтостроительных проектов. Единственное исключение представляет спад в 90-е годы (см. рис. 2).

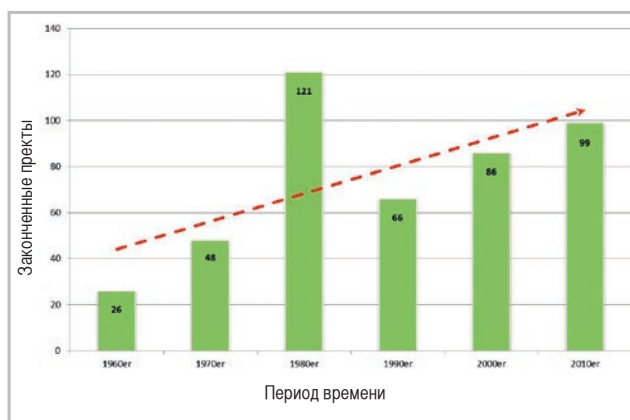
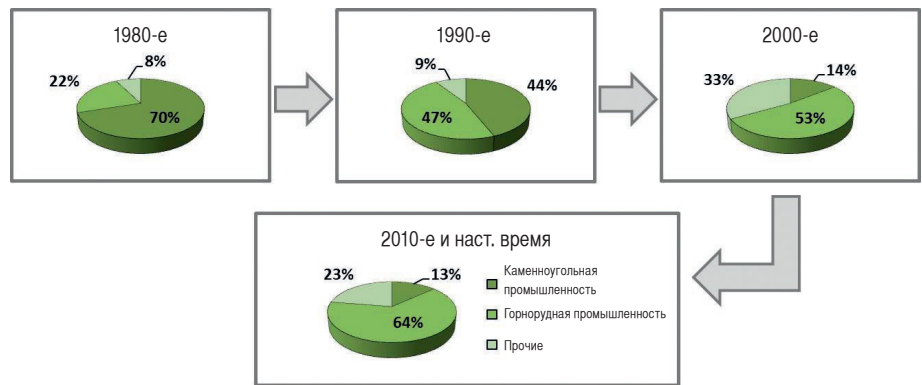


Рис. 2. Развитие мировой активности в шахтостроении

В основном рост числа проектов в шахтостроении может быть объяснен усиливающимся переходом от открытого способа к подземным разработкам. Этой тенденции развития способствовал рост цен на сырье, который делал возможной более затратную подземную добычу. Ограниченное число шахтостроительных проектов в 90-е годы можно объяснить постоянно усиливающимся спадом добычи каменного угля в Европе (Международное энергетическое агентство, 2013). Еще в 80-е годы 70% шахт было сооружено в каменноугольной промышленности. В последующие три десятилетия до настоящего времени следует констатировать постоянное уменьшение числа проектов в каменноугольной промышленности, тогда как шахтостроение в горнорудной промышленности (в частности, в области добычи золотоносной руды и руд таких металлов, как медь, никель, платина, свинец и цинк) отчетливо расширялось. Современные шахтостроительные проекты разрабатываются преимущественно для проходки шахт по добыче калийных солей, медных, золотоносных и платиновых руд (см. рис. 3).

Рис. 3.
Развитие мировой активности в шахтостроении



В настоящее время более 70 шахтостроительных проектов находятся в стадии строительства или планирования. В табл. 1 приведены некоторые строительные проекты.

Проект	Страна	Глубина [м]	Диаметр [м]	Шахтостроительная фирма
Шахта 10, горное предприятие Resolution Copper	США	2.133	8,53	Cementation Canada
Скиповой ствол СКС-1, рудник „Скалистый“	Россия	2.050	9	THYSSEN SCHACHTBAU
Главный ствол шахты, горное предприятие Impala #17	ЮАР	1.920	10	Shaft Sinkers
Подъёмный ствол, горное предприятие Lac Des Iles	Канада	1.500	6	Dumas
Шахта № 1, горное предприятие Cixi	Китай	1.341	8	China Coal No. 5 Construction
Шахта № 2, горное предприятие Оуу Tolgoi	Монголия	1.335	10	Redpath
Шахта GG-1, горное предприятие Polkowice-Sieroszowice	Польша	1.300	7,5	Pebecka S.A.
Подъёмный ствол, горное предприятие Ernest Henry	Австралия	1.000	7	ByrneCut Australia
Подъёмный ствол, горное предприятие Rampura Agucha	Индия	950	7,5	Shaft Sinkers
Шахта № 1, горное предприятие Усть-Яйва	Россия	520	8	Deilmann-Haniel
Клетевой ствол, Гремячинский ГОК	Россия	1.150	7	ЕвроХим-ВолгаКалий
Скиповой ствол № 1, Гремячинский ГОК	Россия	1.150	7	ЕвроХим-ВолгаКалий
Скиповой ствол № 2, Гремячинский ГОК	Россия	1.150	7	US30
Вентиляционный ствол ВС-10, рудник „Скалистый“	Россия	2.050	9	THYSSEN SCHACHTBAU
№ 3, Leeville Mine, Newmont Mining Corporation	Невада, США	625	7,9	Thyssen Mining Construction of Canada

Табл. 1. Шахтостроительные проекты, находящиеся в 2014 году в стадии проектирования или проходки

3 Показатели и тенденции в шахтостроении

В качестве характерных показателей шахты можно назвать диаметр в свету и глубину. В результате проведенного информационного поиска удалось установить, что в настоящее время диаметр ствола в свету составляет в среднем примерно до 7,2 м. Хотя уже в 1970-х годах сооружались шахты диаметром в свету более 10 м, анализ прошлого показывает, что с 1960-х годов до настоящего времени диаметр шахты в свету постоянно возрастал, начиная с 5,9 м (см. рис. 4).

Наглядным примером высокой производительности подъема по стволу шахты служит горное предприятие Oyu Tolgoi на юге Монголии. В золотом и медном руднике выявлено месторождение с незначительным содержанием полезных минералов, в котором экономичную добычу делает возможной разработка с обрушением подготовленных целиков.

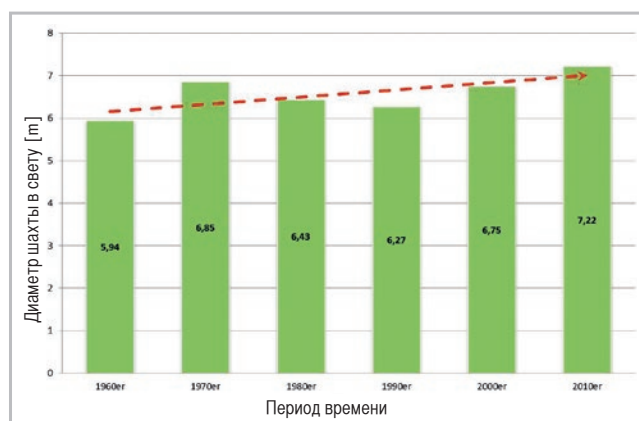


Рис. 4. Средний диаметр шахты в свету

Такой способ разработки отличается очень большими объемами добычи свыше 100.000 т/сутки, которые транспортируются на поверхность через подъемный ствол шахты диаметром в свету 10 м (Tollinsky, 2012).

В настоящее время горные предприятия часто имеют большие горные выработки, которые должны в достаточной мере снабжаться свежим воздухом. В то время как в 60-х годах среднее сечение штрека составляло около 9 м², в настоящее время 24 м² не является редкостью. При минимальной скорости рудничного воздуха 0,5 м/с это требует повышения подачи воздуха с 4,5 м³/с до 18 м³/с. Если вентиляция осуществляется через шахту, то наряду с ограниченной скоростью потока воздуха в шахте диаметр последней является фактором, ограничивающим подачу воздуха. Следовательно,

существует линейная зависимость количества подаваемого воздуха от диаметра шахты (Brake & Nixon, 2005).

Точно также заметно умеренное увеличение глубины заложенных с земной поверхности стволов шахт в течение рассматриваемого периода времени. В то время как в 60-х годах средняя глубина заложенных с земной поверхности стволов шахт составляла около 930 м, в настоящее время глубина таких шахт увеличилась до 1.050 м. Наиболее глубокие в мире шахты достигают глубины 3.000 м. Однако, как правило, в этом случае сооружаются ступенчатые шахты, так как техника подъема по шахтному стволу имеет большие физические ограничения. Исходя из представленной на рис. 5 тенденции, можно допустить, что в 2060 году средняя глубина достигнет величины 1.100 м. Эта тенденция наглядно показывает, что добыча минерального сырья смещается далее на большие глубины, так как мировые запасы в близких к земной поверхности месторождениях становятся редкими. Карьеры превращаются в подземные разработки, и существующие горнодобывающие предприятия расширяют горные выработки, чтобы провести разработку расположенных глубоко зон месторождений. В качестве показательных в этом отношении можно назвать горнодобывающие предприятия Grasberg, Индонезия или Kiruna, Швеция.

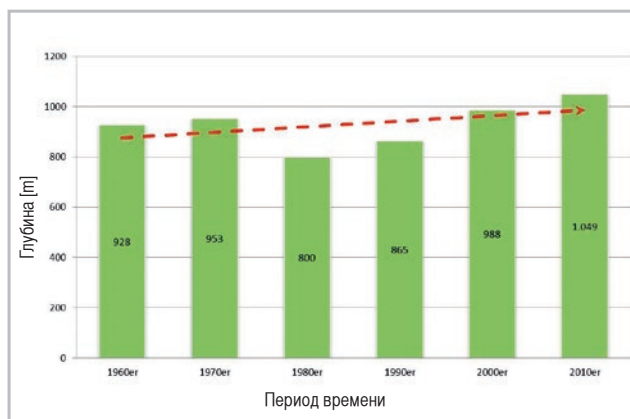


Рис. 5. Средняя глубина карьеров

При строительстве горнодобывающего предприятия сооружение шахты является наиболее затратной частью с точки зрения времени и средств. Проходка шахтного ствола может потребовать до 60% общей продолжительности проекта (Tuck, 2011). При этом существенное значение имеет выбор высокопроизводительного и наиболее экономичного метода проходки. В общем случае здесь следует проводить различие между обычной, т.е. бурильной или взрывной технологий, и механизированной технологии проходки. В зависимости от прочности конкретной горной породы и

предполагаемого притока воды дополнительно применяются специальные методы проходки (методы замораживания или цементации).

Существенным преимуществом обычной техники проходки является гибкость в отношении глубины и диаметра шахты, а также общих геологических условий. Однако недостаток состоит в том, что технологические этапы бурения, взрывных работ, выгрузки пустой породы, защиты от горной породы и сооружение крепи могут проходить лишь относительно параллельно. Только с внедрением современной техники может быть осуществлена суточная производительность до 3,5 – 4,0 м.

Механизированная технология проходки по сравнению с обычными методами обнаруживает преимущества в отношении скорости проходки и безопасности работ. Более высокая скорость проходки основана, в частности, на высокой степени параллелизации таких этапов работы, как откачка воды, погрузки, укрепления горной породы и сооружения крепи. Последующие разработки показали, что сфера применения механизированной технологии проходки ограничена, тем не менее, определенными общими условиями (Handke, Berger, Schmäh, & Künstle, 2007).

Хотя в настоящее время в технической литературе основное внимание уделяется механизированной технологии проходки шахт, анализ современных шахтостроительных проектов показал, что при доле примерно в 70% основная часть шахт сооружается по-прежнему с использованием обычных методов проходки.

Рис. 6 наглядно показывает, что применение механизированной техники проходки, как правило, ограничено высокопрочной или твердой каменной горной породой. К тому же заметна явная тенденция, свидетельствующая о том, что механизированные методы проходки пригодны преимущественно для довольно малых глубин (< 760 м) и диаметров (< 5,8 м).

Данные о производительности общепотребительной бесштанговой техники бурения (глубина примерно до 600 м, диаметр от 1,5 м до 6,0 м) отражают представленную здесь сферу применения механизированной техники проходки (Sandvik Mining and Construction, 2013).

Исключение в отношении производительности механизированной проходки шахт на больших глубинах составляет проходка шахтного ствола методом бурения на опережающей скважине: в связи с V-образной формой бурильной головки этот метод также и в международном словоупотреблении называется как «Технология V-Mole». Компания THYSSEN SCHACHTBAU GmbH в сотрудничестве с Murray & Roberts RUC-Cementation успешно осуществила в ЮАР, Австралии и Европе проходку в твердой горной породе многочисленных шахт глубиной до 1.000 м и диаметром бурения до 8

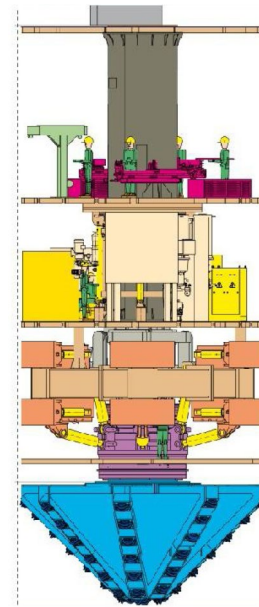


Рис. 6. Новая машина для бурения шахтных стволов компании Herrenknecht, предназначенная для проходки опережающих скважин

м. Скорость бурения достигала свыше 10 м/сутки. В настоящее время совместное предприятие с компанией Herrenknecht AG, г. Швану, разработало новую машину для бурения шахтных стволов на опережающих скважинах, пригодную для бурения шахтных стволов диаметром до 11,5 м.

В качестве примера высших достижений механизированной техники проходки и применения «технологии V-Mole» в отношении диаметра и глубины можно привести шахту Примсмюльде (Primsmulde), Германия. В прочной горной породе на опережающей скважине диаметром 1,83 м, сооруженной методом бесштангового бурения, была дополнительно пройдена шахта длиной 1.260 м и диаметром 8,2 м. В этом проекте была применена машина для бурения шахтных стволов типа SBVII фирмы Acer Wirth.

Информационный поиск показал, что в случае непрочных горных пород с сильным притоком воды, как правило, применяются специальные методы проходки с бурильной и взрывной техникой. То же самое справедливо и в отношении шахт большого диаметра (> 5,8 м) и глубиной от 760 м в прочных горных породах. Психологическое давление со стороны заказчика часто принуждает горнодобывающее предприятие, особенно при этих сложных общих условиях, прибегать к обычным, проверенным, гибким методам проходки.

При проходке двух норильских шахт ВС-10 и СКС-1 первоначально использовалась трехъярусная, высокотехнологичная система рабочих полков, которая, с одной стороны, позволяла осуществить параллельную организацию многих рабочих операций: результатом проходки шахтного ствола было ежемесячное сооружение 50 – 60 м готовой шахты, включая установку окончательных направляющих

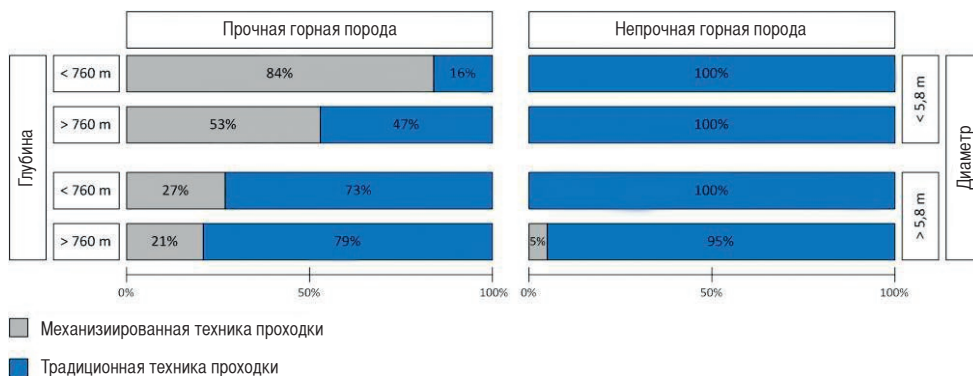


Рис. 7.
Использованная технология проходки в зависимости от прочности горной породы, глубины и диаметра

устройств и линий электроснабжения. С другой стороны, эта высокотехнологичная система рабочего полка сохраняла гибкость обычной технологии проходки шахт, т. е. оказывалось по-прежнему возможным беспрепятственное устройство многочисленных околоствольных дворов в ходе работ по углублению шахты и преодолению тяжелых и сложных геологических и тектонических условий.

4 Прогноз

Переход в разработке месторождений на большие глубины и потребность в шахтах большого диаметра ставят горнодобывающие предприятия и в настоящее время, и в будущем перед вызовом обеспечить доступ к месторождениям, несмотря на сложные общие условия, в особенности с ориентацией на экономичность и производительность. В связи с этим, наряду с расширением сферы применения механизированной техники проходки, существует потребность оптимизировать и усовершенствовать обычные методы проходки. Информационный поиск показал, что несмотря на достоинства механизированной техники в отношении скорости проходки и безопасности работ обычные методы проходки наиболее широко распространены как хорошо оправдавшие себя методы и останутся такими и в будущем.

Обычный способ проходки обладает потенциалом усовершенствования и резервами для повышения производительности, особенно при параллелизации и механизации этапов работы. В частности, могут быть оптимизированы и модернизированы такие трудоемкие этапы работы, как погрузка и транспортировка пустой породы.

С одной стороны, обычные методы погрузки могут быть приспособлены к свойствам отбитой породы. При этом решающими факторами влияния на производительность погрузки являются форма и размер ковша, ее проникающая способность, емкость, срок службы, удобство при разгрузке, износостойкость, досягаемость и положение системы погрузки. Точно так же путем оптимизации технологии взрывных работ можно оптимизировать систему погрузки отбитой горной породы. В принципе, существует возможность

заменить обычные способы пневматической погрузочной и транспортировочной техникой и тем самым в конечном итоге внести дополнительный вклад в повышение скорости проходки и безопасность работ. Соответствующие пневматические погрузочные и транспортировочные технические средства, предназначенные для шахтостроения, находятся в стадии разработки.

Торстен Кратц · kratz@bbk1.rwth-aachen.de
(RWTH Aachen University,
Факультет Горного Дела I (BBK I))
Давид Оплиц · opitz.david@ts-gruppe.com
(THYSSEN SCHACHTBAU)

Список литературы

- Brake, D., & Nixon, T. (2005). Current trends and future opportunities in underground hardrock ventilation practice. Perth: Underground operator's conference.
- Handke, N., Berger, E., Schmäh, P., & Künstle, B. (2007). Weiterentwicklung und Perspektiven mechanisierter Schachteuftechnik. Glückauf.
- Herrenknecht AG. (2013). Canada: First Operation of a Shaft Boring Roadheader SBR. Schwanau: Herrenknecht AG.
- International Energy Agency. (2013). World Energy Outlook 2012. Paris: IEA Publications.
- Klein, J. (2002). Schachtbau. Luxemburg: Amt für amtliche Veröffentlichungen der Europäischen Gemeinschaft.
- Rio Tinto. (2011). Trends in Metal Mining after 2013. Hollywood: Golbal Metals & Mining Conference.
- Sandvik Mining and Construction. (2013). Raise Boring Equipment. Von [http://construction.sandvik.com/sandvik/0120/Internet/Global/S003713.nsf/AllDocs/Raise*boring*products*2ARaise*boring*brochure/\\$FILE/raiseboring12671a.pdf](http://construction.sandvik.com/sandvik/0120/Internet/Global/S003713.nsf/AllDocs/Raise*boring*products*2ARaise*boring*brochure/$FILE/raiseboring12671a.pdf). Abgerufen am 08.09.2013.
- Tollinsky, N. (2012). Sudbury Mining Solutions Journal. Von <http://www.sudburyminingsolutions.com/4555.html>. Abgerufen am 01.10.2013
- Tuck, M. (2011). Underground Horizontal and Inclined Development Methods. In P. Darling, Mining Engineering Handbook (S. 1180). USA: Society for Mining, Metallurgy, and Exploration.
- Walker, Simon. (Juli 2012). Deep Thinking: Shaft Design and Safety for a New Generation of Mines. Engineering and Mining Journal, S. 38-44.

Сравнение чугунной тубинговой крепи и крепи с цельно-металлической обечайкой с бетонным заполнением

В связи с растущей потребностью по всему миру в продукции из калия и каменной соли резко возросла деятельность в области шахтостроения с целью обеспечения доступа к месторождениям калия и каменной соли. В одной только Российской Федерации (РФ) в Волгоградской, Пермской и Калининградской областях 13 стволов на калийных месторождениях находятся в стадии проектирования и проходки. В Канаде в настоящее время 5 калийных стволов находятся в стадии проходки.

Месторождение калийных солей в Пермском крае является самым крупным в мире; оно было разведано в 1916-17 годах. Разработка месторождения, выполняющаяся в основном компанией «Уралкалий», продолжается и по сей день. Чрезвычайно богатое калийное месторождение находится в Волгоградском регионе: калийное месторождение «Гремяченское» компании «ЕвроХим» в настоящее время находится в стадии вскрытия посредством строительства трех калийных стволов. Компания THYSSEN SCHACHTBAU GMBH получила подряды на проектные и строительные работы в общей сложности для десяти стволов в Российской Федерации. В ходе проектирования стволов для калийного месторождения «Гремяченский» (Волгоградская область) а также для месторождений «Палашерский» и «Половодский» (оба находятся в Пермской области) выявились различные точки зрения и подходы к выбору методов крепления шахтных стволов между компанией THYSSEN SCHACHTBAU и российскими заказчиками и проектными институтами.

■ Системы крепи шахтных стволов, применяемые в Германии

В Российской Федерации имеется очень мало знаний и опыта работы с часто находившим применение в прошлом в Германии методом цельно-металлической обечайки с бетонным заполнением закрепного пространства. Метод устройства крепи, не имеющей жесткой связи с массивом горных пород с устройством деформационного шва (в основном заполняемого асфальтом или поробетоном) между наружной обечайкой (в основном состоящей из каменной кладки или бетонных панелей) и внутренней обечайкой (состоящей из полностью сваренной стальной обечайки и сплошного слоя бетона), называют в

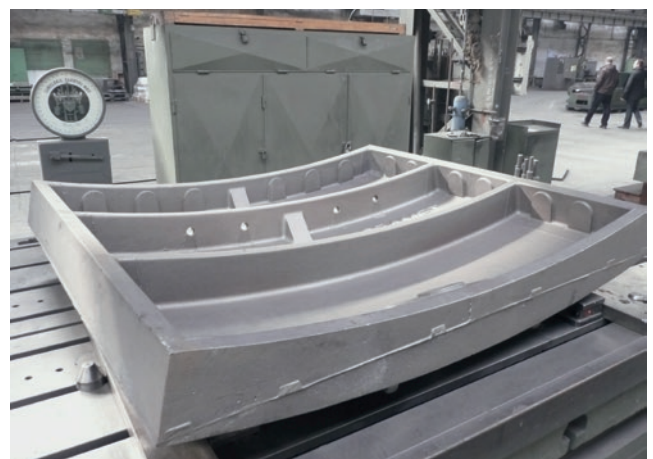
Заготовка чугунного тубинга после придания формы и пескоструйной обработки

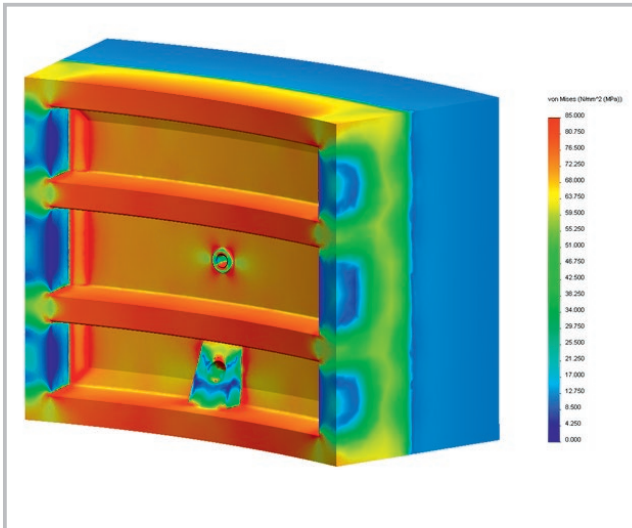
профессиональной среде метод скользящей крепи. Этот метод скользящей крепи, применяющийся главным образом в нестабильных и водонасыщенных покровных породах, является сложным и дорогостоящим методом крепи стволов. Метод скользящей крепи зарекомендовал себя в Германии в 21 стволе как технически целесообразный, долговечный и практически не требующий дальнейшего обслуживания. Уже в 1969 году были утверждены нормы расчетов, которые упрощают инженерный анализ таких систем крепи стволов.

■ Преобладающий метод крепления стволов в России

В Российской Федерации на калийных предприятиях по сей день широко распространен метод крепления стволов чугунными тубингами, соединенных болтами с чеканкой швов свинцовыми прокладками, который применяется в тяжелых гидрологических условиях несмотря на не полную сплошность и непроницаемость данного вида крепи для грунтовых вод. Исходя из этой ситуации возникла необходимость противопоставления преимуществ и недостатков обоих методов. В компании THYSSEN SCHACHTBAU на эту тему в последние несколько лет были проведены исследования специализированной литературы и написаны дипломные работы, некоторые выдержки из которых представлены ниже.

Особое внимание было уделено эффективности гидроизоляции, предотвращающей проникновение воды, что имеет огромное значение для крепи стволов в обводненных горных породах, в особенности в калийных стволах. Уплотнение служит для того,





Результаты анализа расчета давления, 7,0-120 тьюбинг, 58 см бетона, 642,35 м глубина

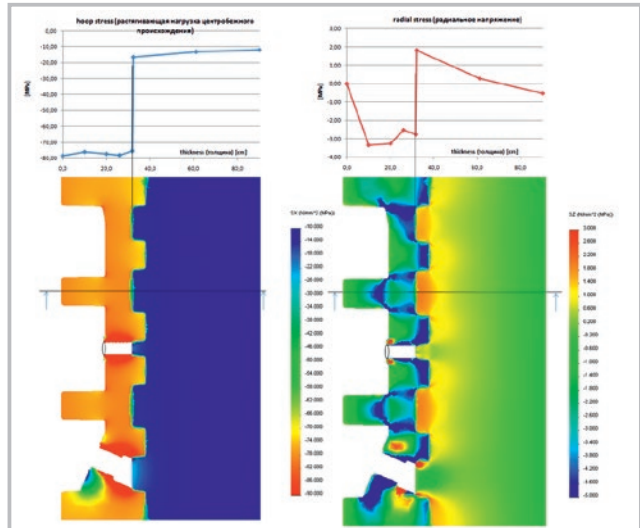
чтобы обеспечить длительную стабильность ствола и уберечь месторождение от проникновения воды. При этом исходят из того, что первичная гидроизоляция во время эксплуатации ствола может быть осуществлена только в случае применения тьюбинговой крепи, скрепленной болтами, или сваренной цельнометаллической обечайки, а крепь из железобетона, в особенности под воздействием воды высокого давления, не может обеспечить долгосрочную герметизацию.

■ Чугунная тьюбинговая крепь

Метод чугунной тьюбинговой крепи нашел применение в горной промышленности Германии в более 300 стволах предприятий каменного угля и примерно 280 стволах калийных и соляных горных предприятий. Чугунные тьюбинги в Германии изготавливаются в соответствии с немецким нормативом DIN 21501. Эта конструкция тьюбинговой крепи является самой распространенной во всем мире, но имеет некоторые нюансы по сравнению с конструкцией тьюбингов, применяемой в Российской Федерации.

Российский тьюбинг оснащен внутри фланцами и ребрами жесткости для повышения жесткости конструкции, а также ребрами с наружной стороны для более прочной связи с бетоном, заполняющим закрепное пространство. Российский тьюбинг в отличие от немецкого тьюбинга имеет более интенсивную ребристость на внешней стороне. Расположенные под углом на нижней части тьюбинга заливные отверстия дают возможность закачивать бетон при присоединении частей тьюбинга друг под другом.

Отдельные элементы тьюбинга крепятся болтами непосредственно в стволе и образуют закрытое кольцо. Тьюбинговые кольца могут быть смонтированы на опорных венцах снизу вверх отрезками по 15-40 метров в высоту или быть подвешены сверху вниз на установленную

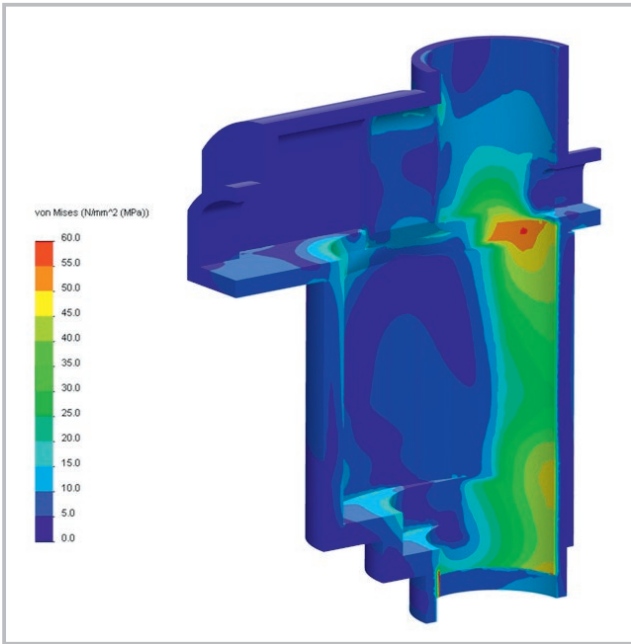


Динамика и величина тангенциальных и радиальных напряжений в тьюбинговом сегменте и затьюбинговом бетоне

заранее тьюбинговую колонну. У обоих вариантов есть преимущества и недостатки, которые должны быть взвешены в каждом конкретном случае.

Так, например, преждевременную фиксацию в случае подвешивания тьюбингов можно считать как преимуществом, так и недостатком. С одной стороны для проходческой бригады за короткий срок обеспечена безопасность от вывалов породы, с другой стороны при конвергенции горных пород на крепь слишком рано идет нагрузка и следовательно она должна выдерживать излишне высокие нагрузки. В Российской Федерации прослеживается тенденция приверженности инженеров и шахтостроителей к применению метода «подвешивания»- метод непрерывного монтажа сверху вниз. При использовании метода тьюбинговой крепи нельзя забывать о том, что невозможно полностью предотвратить проникновение воды через уплотненные швы между отдельными сегментами тьюбинга. Уплотнение шва осуществляется посредством монтажа свинцовых прокладок. Однако у этого способа есть слабое место, а именно заполнение швов с пробелами и пластичность свинцовых прокладок. Эта пластичность может привести к полному выскальзыванию свинца из швов из-за высокого горного давления.

В немецком горном деле до конца 1950-х годов метод чугунной тьюбинговой крепи был стандартом в глубоких стволах каменноугольных, калийных и соляных горных предприятий. Последним стволом, построенным с такой крепью, был ствол «Лоберг 3» около города Динслакен, проходческие работы в котором начались в 1960 году. В последующие годы в Германии метод тьюбинговой крепи был заменен на скользящую крепь. Во-первых, она могла обеспечить полную водонепроницаемость, а во-вторых, она реагировала менее чувствительно на деформации, вызванные например добычей полезных ископаемых вблизи ствола.



Сравнительные напряжения (от 0 до 60 МПа) в области сопряжения по Мизесу

■ Водонепроницаемая скользящая крепь, не связанная с массивом

При применении водонепроницаемой скользящей крепи, не связанной с массивом, грунтовые воды задерживаются внешней, полностью сваренной цельнометаллической обечайкой, в то время как основная часть внешней нагрузки воспринимается внутренним бетонным кольцом и другой внутренней стальной обечайкой. В кольцевом шве между внешней оболочкой и внутренней крепью распределяется асфальт или жидкий битум, с помощью которого внешняя обечайка разделяется с внутренней обечайкой, и

внутренняя обечайка может выдержать определенную величину деформации.

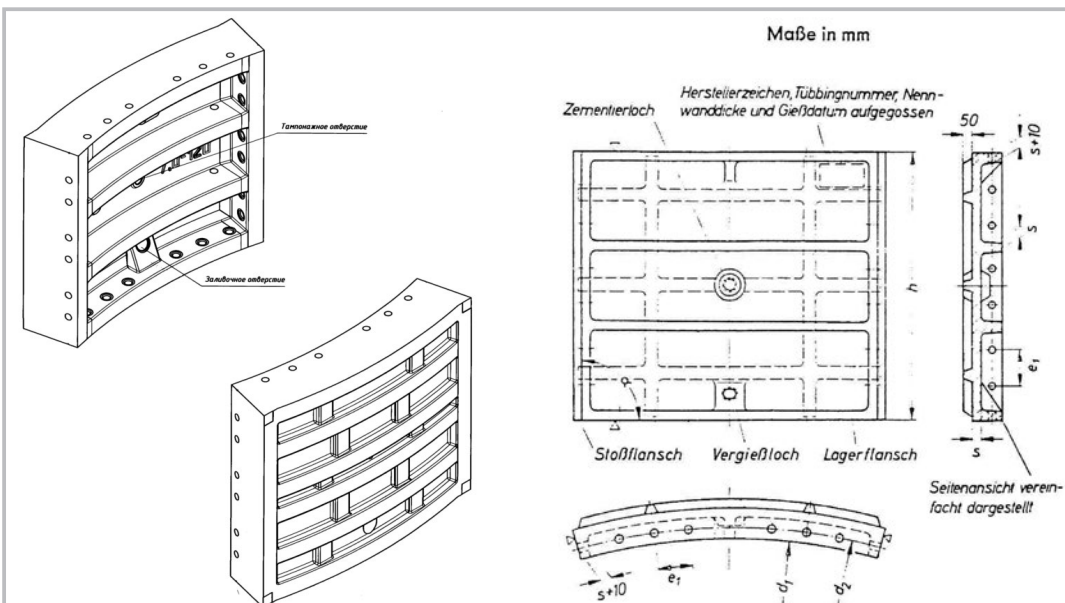
У метода скользящей крепи есть множество специфических модификаций и усовершенствований, например:

- Внутренняя стальная обечайка с несущей способностью, скрепленная с неармированной внутренней бетонной крепью, с внешней стальной обечайкой для уплотнения
- Внешняя стальная обечайка, обеспечивающая несущую способность, скрепленная с внутренней бетонной армированной крепью, при отсутствии внутренней стальной обечайки
- Силовое сцепление с горным массивом посредством монолитного бетона или в сочетании с бетонными блоками, плоскими распорными плитами и заполнения закрепного пространства бетоном.
- Заполнение скользящего шва различными материалами различной плотности

Последними стволами со скользящей крепью, проходку в которых выполняла компания THYSSEN SCHACHTBAU, были стволы «Горлебен 1» и «Горлебен 2» в период с 1986 по 1999 годы для разведки одноименного массива на предмет возможности строительства хранилища для радиоактивных отходов.

■ Сравнительный анализ

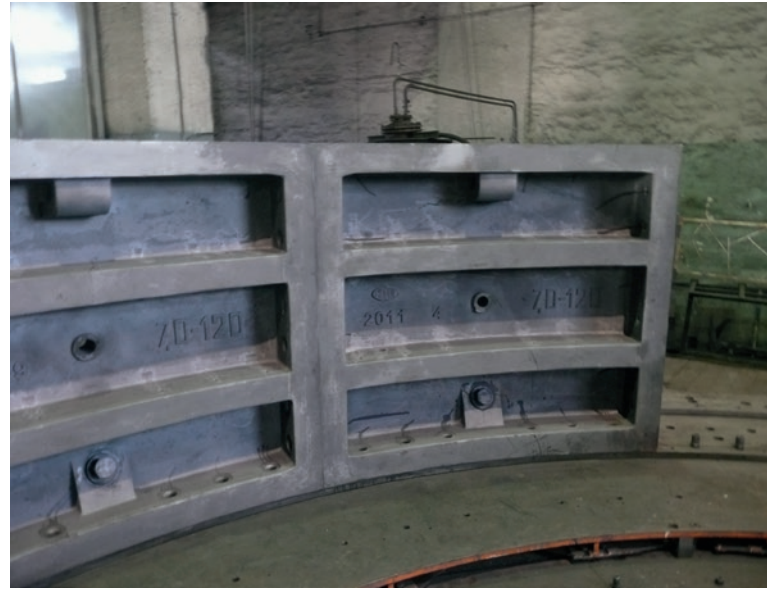
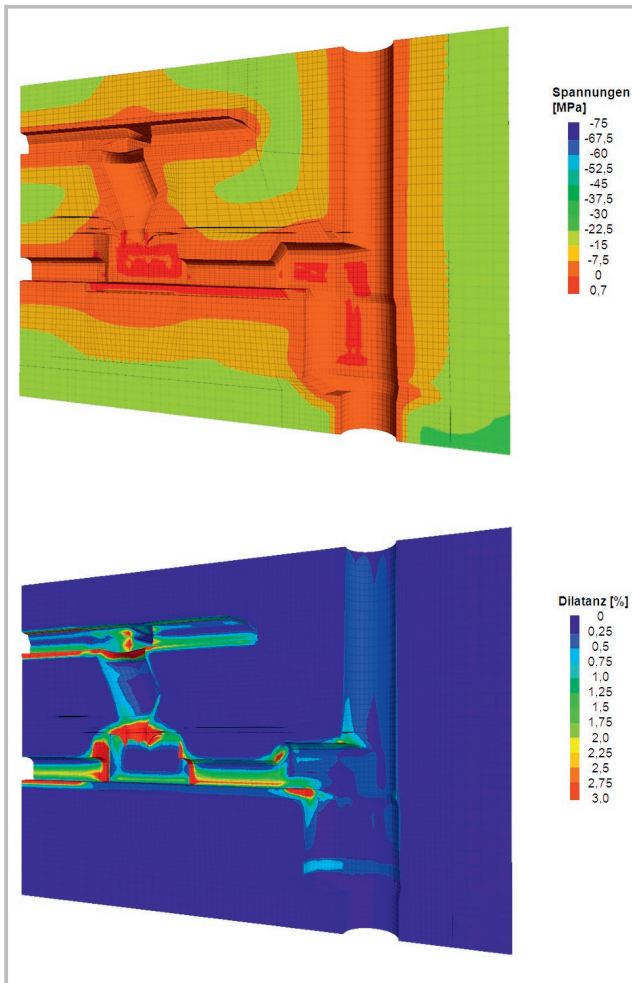
Оба описанные метода крепи шахтных стволов были сравнены по важным техническим параметрам, таким как водонепроницаемость, устойчивость к коррозии и результирующая из этого интенсивность обслуживания. В следующей таблице представлены важные характеристики обоих методов.



Изображение российского чугунного тубинга, здесь: 7.0-120 GG35

Изображение немецкого чугунного тубинга, ранее выпускаемого по стандарту DIN21501

	Скользкая крепь	Тюбинговая крепь
Гидроизоляция	Полная (полностью сваренная цельнометаллическая обечайка, дополнительное уплотнение при необходимости с помощью асфальтового шва)	Неполная (пластическое поведение вплоть до выскальзывания шовного свинца)
Поведение при колебании температуры	<ul style="list-style-type: none"> – Возможны изменения длины – Гидроизоляция не под угрозой 	<ul style="list-style-type: none"> – Возможны изменения длины – Гидроизоляция под угрозой из-за возникновения трещин <p>⇒ Необходимо обогревание или теплоизоляция</p>
Устойчивость к коррозии	<p><i>Внутренняя обечайка:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – Невысокая восприимчивость на внутренней стороне из-за вентиляции и колебаний температуры – Относительно простое устранение с помощью нанесения защитной антикоррозийной краски <p><i>Внешняя сторона внешней обечайки:</i> мало восприимчива за счет заполнения закрепного пространства</p>	<p><i>Внутренняя сторона тюбинга:</i> восприимчива из-за</p> <ul style="list-style-type: none"> – Проникновения воды – Вентиляции – Колебаний температуры (незначительно при достаточных параметрах) <p><i>Внешняя сторона тюбинга:</i> Мало восприимчива благодаря заполнению закрепного пространства бетоном</p>
Трудоемкость обслуживания	невысокая	Высокая из-за: <ul style="list-style-type: none"> – Подтягивание болтов – Повторная зачеканка свинца – Инъекции цементного раствора
Поведение при влиянии очистных работ	Нечувствительна (Возможна деформация из-за скользящих швов)	Чувствительна (Жесткая конструкция)
Вентиляционное сопротивление	Невысокое, за счет гладких внутренних стенок	Больше из-за жестких ребер, в противном случае облицовка
Логистика изготовления и монтажа	Раскатка цельно-металлических сегментов с нужным ствольным радиусом возможна только в немногих европейских заводах-изготовителях Для сваривания цельно-металлических сегментов необходим высоко квалифицированный сварочный персонал из области изготовления цистерн и кораблестроения	Множество заводов-изготовителей тюбингов в Европе Относительно простой монтаж. Возможно использование местного персонала
Трудозатраты и финансовые затраты	Очень трудоемкий и дорогостоящий метод крепи стволов	Простой и относительно недорогой метод крепи стволов
Возможные границы применения	Обычные тюбинговые колонны из-за конструкции применимы до максимально 800 /1000 метров глубины (Максимальная толщина стенки 140 мм) При методе «подвешивания» допускается тюбинговая колонна длиной до 1000 метров	Простые цельно-металлические цилиндры применяются до 600/700 метров глубины. Для более длинных или более глубоких цельно-металлических цилиндрических колонн возможна комбинация из двойных цельно-металлических цилиндров. Из-за необходимости монтажа внешней обечайки технически и экономически более рентабельно в сравнении с чугунной крепью до длины крепи 400/500 метров



Пробный монтаж сегментов
чугунного тубинга на
поверхности земли

Минимальное основное
нормальное напряжение в
области сопряжения после
50 лет использования
(напряжения от +0,7 до -75 МПа)

Реологические эффекты в
области сопряжения после
50 лет использования (смещения
от 0 до 3%)

Вывод

В сравнительном анализе нельзя не упомянуть, что у использования крепи с цельнометаллической обечайкой еще не существует эмпирических величин, полученных за 40 лет, касающихся стабильности и водонепроницаемости. Однако эта форма крепи многократно применялась в немецких каменноугольных, калийных и солевых предприятиях и по сей день является эффективной.

Тюбинговая крепь представляет собой, несмотря на недостатки касательно уплотнения и интенсивного обслуживания во время эксплуатации, оправданную альтернативу в тяжелых геологических и гидрологических условиях. Компания SOVEREIGN предлагает уникальный и эффективный метод гидроизоляции, а также инъекционный состав на полимерной основе для полной герметизации, предотвращающей остаточное проникновение вод. В России метод крепи цельнометаллической обечайкой не получил большого распространения для применения в водопроницаемом, нестабильном горном массиве. Горняки и туннелестроители доверяют крепи из чугунных тубингов, проверенной годами.

Благодаря многолетнему опыту применения методов крепления компания THYSSEN SCHACHTBAU и в будущем видит себя ценным

партнером своих российских клиентов, в особенности когда речь идет о том, чтобы оценить пригодность применения в определенных условиях одного из вышеописанных методов, либо их аналогов, а также предложить и реализовать экономически эффективные решения.

Хеннинг Цирбес · zirbes.henning@ts-gruppe.com

Йоахим Гербиг · gerbig.joachim@ts-gruppe.com



Осмотр тьюбингов и контроль качества на заводе-производителе в Украине

Основание нового подразделения компании: THYSSEN SCHACHTBAU – Инжиниринг

В области предоставления услуг по проектированию компания THYSSEN SCHACHTBAU GMBH основала дополнительно к Техническому Бюро новое подразделение, «THYSSEN SCHACHTBAU- Инжиниринг». Данное подразделение в будущем будет предлагать услуги по инжинирингу внешним фирмам, в особенности в области проектирования, инженерного сопровождения и строительного надзора.

Традиционно Техническое Бюро является ответственным за подготовку проектной и рабочей документации для подрядов, полученных подразделениями «Шахтостроение и Бурение» и горизонтальной проходки (подразделение «Горное дело»). Таким образом Техническое Бюро является по большому счету внутренним проектным отделом.

■ В будущем работа и для внешних клиентов

Благодаря основанию подразделения «THYSSEN SCHACHTBAU-Инжиниринг» в будущем услуги в области проектирования смогут быть предоставлены и внешним клиентам и заказчикам.

Проектирование	Консервация и ремонт стволов в бывших каменноугольных, калийных и соляных шахтах
	Концепции временного и постоянного крепления ствола
	Проекты для вскрышных и горно-подготовительных работ по добыче бурого угля, тяжелого шпата, битуминозного сланца, талька и так далее.
	Подъемно-транспортное оборудование и надшахтные копры совместно с компанией OLKO-Maschinentechnik GmbH

	Работы по навеске кабелей и трубопроводов в стволе, а также замена подъемных канатов
	Мероприятия по вентиляции и водоотливу
Подготовка документации	Предварительное планирование и предпроектные исследования для проектов по проходке и углублению стволов, а также по строительству бункеров
	Концепции бурения разведочных скважин, дегазационных скважин, выбуривания керна, исследовательских скважин, сервисных скважин и так далее.
	Работы по разведке месторождения, экспертизы текущего состояния объектов, анализ повреждений на земной поверхности в результате горных работ, экспертизы текущего состояния для заброшенных шахт и компетентная консервация шахт
	Расчеты крепи стволов и горизонтальных выработок
	Проекты и концепции для работ по заморозке горных пород, включая метрологическое сопровождение и управление
	Сертифицирование оборудования для получения разрешения на ввоз в Российскую Федерацию и Казахстан
	Функциональный анализ и анализ ненадежных элементов систем для машин, оборудования и приборов
Инженерное сопровождение и строительный надзор	Консервация стволов и крепление подземных горных выработок, а также выработанных пространств
	Наземные и подземные строительные и буровые работы
	Производственные процессы, например изготовление чугунных тубингов

■ Больше чем теоретические инженерные знания: оперативная профессиональная компетенция и опыт из первых рук

Подразделение THYSSEN SCHACHTBAU – Инжиниринг работает в качестве инженерного бюро или инженерной компании. К тому же это подразделение имеет постоянную информацию об оперативной деятельности, так как оно, являясь частью компании THYSSEN SCHACHTBAU, непрерывно задействовано в реализации конкретных проектов и в соответствии с требованиями рынка прекрасно ориентируется в проектировочных инженерных процессах из собственного опыта.

Подразделение THYSSEN SCHACHTBAU – Инжиниринг работает в основном в области горного дела, инженерного строительства, подземного строительства, а также бурения. Работа сопровождается

современными и комфортабельными IT-решениями, например программный комплекс COMSOL для численного моделирования взаимодействующих структурно-механических, термических и других физических воздействий.

■ Примеры текущих проектов

Проектирование тубинговой крепи и кайлькранцев для тубинговой крепи для компании «ЕвроХим», Российская Федерация

В настоящее время подразделение THYSSEN SCHACHTBAU – Инжиниринг занимается разработкой концепции тубинговой крепи и кайлькранцев для тубинговой крепи для трех калийных стволов на Гремячинском руднике компании «ЕвроХим» в Волгоградской области. В данном проекте находят применение знания и опыт канадского дочернего предприятия - Thyssen Mining Construction of Canada (TMCC).

Сравнение норм и стандартов горного дела в мировом масштабе

Текущим проектом подразделения THYSSEN SCHACHTBAU – Инжиниринг также является сравнение нормативов, которые применяются при эксплуатации калийных рудников в различных странах. В особенности анализируются следующие аспекты:

- эргономические аспекты: например допустимая предельная температура, скорость движения воздушной струи и так далее
- технические данные, уточняющие время обслуживания подъемного оборудования
- предписания трудового кодекса и организационно-рабочие правила

Бурение контрольно-стволовых скважин, а также подготовка проектной документации и рабочей документация для реализации шахтостроительных проектов

Подразделение THYSSEN SCHACHTBAU – Инжиниринг задействовано в разработке проектной документации, направляемой для утверждения в соответствующих органах, а также в разработке рабочей документации для двух проектов строительства стволов: во-первых, это проект «Половодский» для компании ОАО «Уралкалий», во-вторых для проходки ствола «Ассе 5» шахтного комплекса «Ассе»

■ Еще вопросы?

У Вас есть задание, которое должно быть выполнено? Обращайтесь к нам. Мы консультируем, порекомендуем, проверяем и контролируем. Начиная с анализа выполнимости проекта, проектирования объекта, выполнения расчетов конструкций и создания эскиза и заканчивая подготовкой тендерных заданий для проведения конкурса, а также деятельностью в качестве генпроектировщика для комплексных задач.

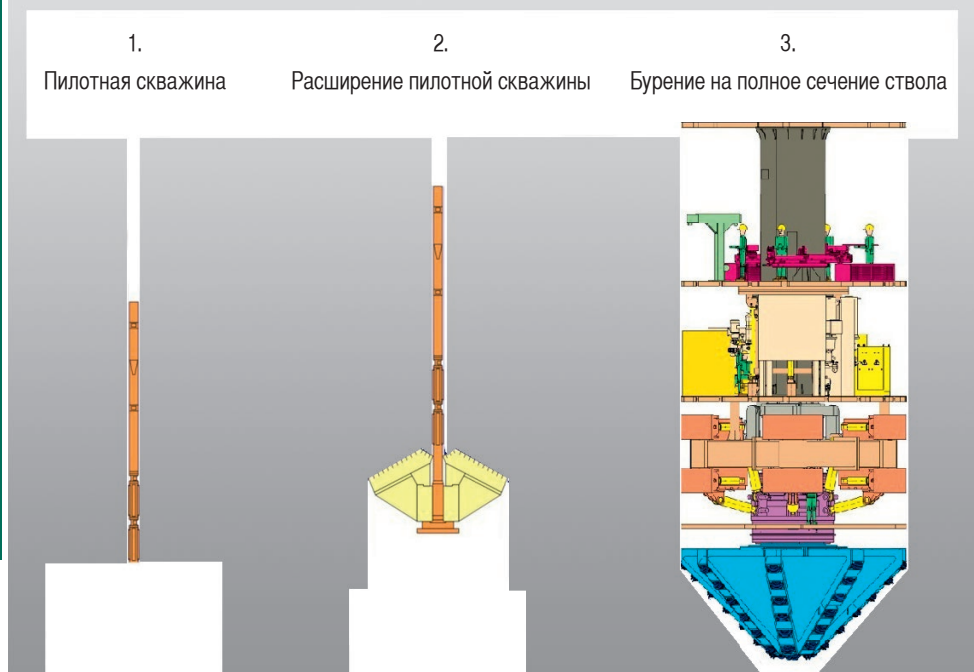
Райнер Лиц · lietz.rainer@ts-gruppe.com

Тим ван Хайден · vanheyden.tim@ts-gruppe.com

Йоахим Гербиг · gerbig.joachim@ts-gruppe.com

Хеннинг Цирбес · zirbes.henning@ts-gruppe.com

Фазы техника бурения стволов



Стадии строительства ствола при бурении ствола на пилотной скважине

Механизированное бурение ствола

Компания Herrenknecht AG, при тесном сотрудничестве с компаниями THYSSEN SCHACHTBAU GMBH и Murray & Roberts Cementation, разработала новое поколение современных и мощных буровых машин. С их помощью в будущем будет возможно бурение стволов диаметром до 9,5 метров. Эта новая высоко эффективная концепция комплекса оборудования позволит почти в два раза увеличить скорость проходки шахтного ствола, по сравнению с достигнутыми до нынешнего времени показателями. Концепция комплекса оборудования была выполнена максимально надежной в связи с отчасти неблагоприятными условиями работы и требованиями процесса проходки ствола. Управление и эксплуатация буровой машины ориентированы на стандартные условия, то есть от обслуживающего персонала не требуется наличие специальных навыков.

Начиная с 1987 года между компаниями THYSSEN SCHACHTBAU и Murray & Roberts Cementation, RSA, (бывшая RUC-Mining-Contractor) существует консорциум по работе в области бурения стволов на полное сечение. Данное соглашение, действующее без территориальных ограничений, в 2014 году было продлено еще на 10 лет. При этом соглашение, ограниченное ранее исключительно механизированным бурением стволов с использованием передовой скважины, было расширено и бурением стволов на полное сечение. Для наращивания эффективности в области технологии бурения стволов консорциум в форме рабочей группы под техническим руководством компании Herrenknecht разработал новую модель машины по расширительному бурению стволов.

В результате была создана система проходческого комбайна для создания стволов шахт с использованием передовой скважины. Новая технология SBE (Shaft Boring Machine for shaft Enlargement - машина для расширения стволов) в первую очередь предназначена для проходки стволов в твердых горных породах. Компания Herrenknecht является ведущим поставщиком комплексных технических решений по механизированной проходке. А компания THYSSEN SCHACHTBAU, начиная с 1970-х годов, участвовала в проходке более чем 50 стволов, в которых при проходке применялся способ бурения стволов с использованием передовой скважины, с общей глубиной проходки около 20 км. Ранее подобный тип буровой машины производился и поставлялся компанией Aker Wirth GmbH, г. Эркеленц.

Модернизированная консорциумом Murray & Roberts Cementation и THYSSEN SCHACHTBAU в восьмидесятых и девяностых годах технология механизированного бурения шахтных стволов с использованием передовой скважины в условиях твердых горных пород Австралии и Южной Африки, получила название „Техника V-Mole“. Термин «V-Mole» обозначает машину по бесштанговому бурению ствола. Это обозначение было введено шахтостроителями в качестве сокращения для «Vertical Mole (англ. Vertical = вертикальный mole = крот), в отличие от термина «горизонтальный крот», которым обычно обозначается механизированный туннелепроходческий щит. Диаметры ствола в свету от 5,5 до 8,2 метров и средняя скорость проходки ствола при использовании буровых машин 8,2 метра в сутки, а также максимальные темпы до 37,5 метров готового ствола в день были успешно реализованы. Выдающимся примером является

проходка 4 стволов, заложенных с дневной поверхности для Jim Walters Resources, Inc. В г. Бруквуд, штат Алабама, США: достигнутый в этом проекте мировой рекорд скорости проходки ствола, а именно 494 метров в месяц, при диаметре бурения ствола 7,0 метров был возможен благодаря технике бурения «V-Mole». Данные 4 ствола были первыми стволами «V-Mole», которые были пройдены с дневной поверхности. Все стволы, пробуренные до осуществления этого проекта были слепыми стволами, либо проектами по углубке стволов. Еще одно новшество было внедрено при проходке 4 стволов в Алабаме: впервые работы по бурению и возведению постоянной крепи ствола были выполнены одновременно. На золотом руднике Western Deep Levels южноафриканской горнопромышленной компании Anglo American Corporation, с помощью разработанного нового вида буровой головки для твердых пород, было осуществлено бурение ствола глубиной 3.000 метров в формации с крепостью пород свыше 550 МПа (формации „Alberton Lava“). В этом проекте также впервые применялась еще одна новая технология: системное анкерование клинощелевыми анкерами в качестве временной крепи, с последующим нанесением с помощью робота слоя набрызгбетона с металлической фиброй в качестве постоянной крепи. Последним глубоким стволом, пройденным консорциумом с помощью этой технологии, был ствол Седрун II для Готтардского базисного туннеля в Швейцарии, с глубиной 800 метров и диаметром бурения 7 метров. Данный ствол был «под ключ» сооружен и введен в эксплуатацию в течение 12 месяцев.

■ Основные операции в технологии бурения стволов SBE

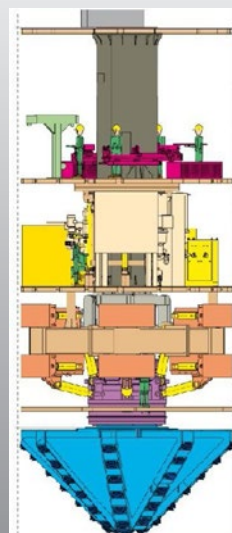
Проходка ствола с применением бурения ствола с использованием передовой скважины осуществляется в три этапа:

- Фаза 1: Бурение пилотной скважины, с применением техники направленного бурения (сверху вниз)
- Фаза 2: Создание передовой скважины разбуриванием пилотной скважины с применением техники расширительного бурения (снизу вверх)
- Фаза 3: Проходка ствола бурением с помощью буровой машины, за счет разбуривания передовой скважины до диаметра ствола, с одновременным монтажом крепи ствола (сверху вниз).

Применение данного метода возможно только при условии, что к стволу в самой низкой точке подходит подсекающая выработка и в подземном пространстве существуют достаточные мощности для транспортировки породы с проходки, а также возможно непрерывное нисходящее проветривание во время проходческих работ. Также требуется достаточная устойчивость бортов передовой скважины по всей глубине на весь период работ по бурению ствола. Принципиально буровая машина SBE состоит из таких же компонентов, как и механизированный туннелепроходческий щит. Бурение и установка крепи ствола осуществляются синхронно.

Технические характеристики новых буровых установок

Мощность привода :	4 x 400 кВт
Частота вращения:	1,5 – 5 оборотов/минуту
Момент вращения:	12.000 кНм
Усилие подачи:	8300 кН
Ход буровой головки:	1000 мм
скорость бурения скважины	4 м/час
Тяговое усилие каждого цилиндра (12 активных цилиндров):	17.000 кН
24 гидравлических цилиндра, у каждого высота хода:	400 мм
Установленная электрическая мощность :	880 кВт
Общий вес, примерно:	400 тонн



Буровая машина Herrenknecht для бурения ствола на пилотной скважине: технические данные и принципиальная схема

Причиной ограниченной максимальной глубины для бурения ствола является не сама машина для бурения стволов, а технически реализуемая максимальная глубина выполняемой перед бурением ствола передовой скважины с диаметром в общем случае от 1,8 до 2,4 метров. Если для создания передовой скважины имеются промежуточные горизонты, то методом SBE можно построить стволы с неограниченной глубиной.

■ Механическое оборудование проходческой системы

Для создания ствола, при котором применяется техника бурения стволов с использованием передовой скважины, необходимо следующее оборудование:

Наземное:

- Проходческий копер с подшивной площадкой
- Перекрытие ствола с лядами
- Полки для установки лазера и отвесов для контроля вертикальности бурения ствола
- Полковые лебедки грузоподъемностью около 40т, для многоэтажного рабочего полка
- Однорабанная подъемная машина с грузоподъемностью около 6т, в качестве бадьевой машины
- Аварийная лебедка или сервисная лебедка с грузоподъемностью около 3т
- Лебедка с несущим канатом для навески кабеля для обеспечения возможности постепенного спуска шахтных кабелей
- Общие элементы инфраструктуры, такие как электроподстанция, компрессорная установка, бетоносмесительная установка, силос для сухих строительных материалов, административные и

бытовые помещения, складские и мастерские контейнеры, складские площадки.

В стволе

- многоэтажный рабочий полк для установки крепи ствола
- машина типа V-Mole - для бурения шахтных стволов с буровой головкой и модулем удержания, а также платформами для установки временной крепи ствола и проведения разведочного бурения и инъекционных работ

В подземном пространстве, в подсекающей выработке

- погрузочное устройство для погрузки и вывоза породы с проходки
- системы пылеудаления
- насос для откачки воды, для удаления горной и хозяйственной воды

■ Создание передовой скважины методом расширительного бурения

Перед началом буровых работ, как правило, проводятся работы по проходке технологического отхода глубиной около 10 метров, для монтажа буровой машины. Устье ствола и, при необходимости, вентиляционный канал, как правило, возводятся параллельно с проходкой техотхода открытым способом. Для безопасного применения и эксплуатации буровой машины необходимо выполнять пилотное бурение, которое не должно отклоняться от вертикальной заданной оси более чем на половину диаметра передовой скважины (при диаметре 1,8м = максимальное отклонение не более 0,9м). Данное предписание обосновывается геометрией центральной точки бурового органа стволопроходческой машины: при большем отклонении передовой скважины, центр буровой головки не попадал бы в передовую скважину. Малая величина допустимых отклонений требует проведения постоянных измерений и активного

управления направлением бурения пилотной скважины; это может быть возможно с помощью применения современных систем вертикального направленного бурения в течение всего бурения. Данные системы постоянно измеряют наклон буровой скважины в двух направлениях и синхронно производят необходимые корректировки направления скважины. Данные измерения передаются в режиме online оператору буровых установок. Расширение пилотной скважины до диаметра передовой скважины проводится с помощью мощной буровой установки расширительного бурения. Расширительное бурение проводится равномерно со скоростью около 30 метров в день; буровая мелочь у подножия скважины загружается и вывозится. В качестве бурового станка для расширительного бурения может использоваться, например, буровая установка расширительного бурения типа Wirth HG 330 SP фирмы Murray & Roberts Cementation. Через передовую скважину осуществляется вентиляция ствола во время строительства и позже перемещение породы с проходки, появляющейся в результате работы буровой машины, за счет силы тяжести в камеру у подножия скважины полости или в подсечную выработку.

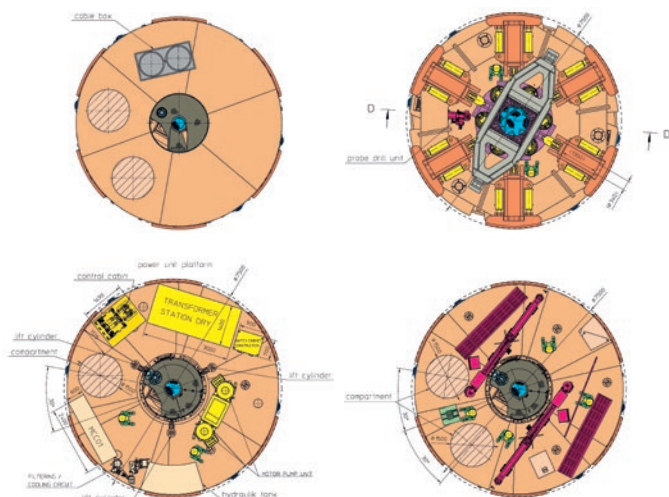
■ Буровая машина SBE

Буровая машина состоит из следующих основных компонентов:

- бурового органа
- внутренней ведущей буровой трубы с опорой и приводом
- внешней ведущей буровой трубы с двухуровневым распорным устройством
- пультом управления со всеми блоками управления и индикации
- устройством передачи направления посредством лазера для контроля вертикальности
- полка для возведения временной крепи с устройством для нанесения набрызгбетона и анкерными лафетами
- полка для проведения опречающего разведочного бурения и инъекционных работ

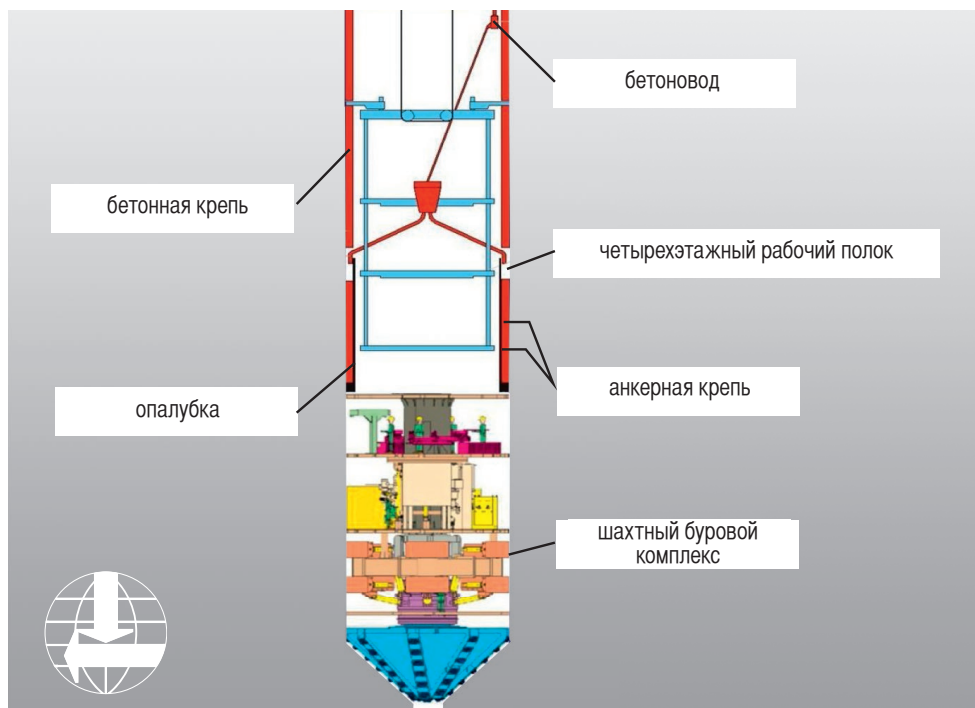
Буровой орган оснащен дисками или резцами из твердого металла, которые по мере изнашивания заменяются, с подачей новых из внутренней части бурового органа. Внешняя ведущая буровая труба, контролируемо расширяется гидравликой с помощью расположенных на двух уровнях распорных щитов, и образует контрпору для подающего устройства, которое подает внутреннюю буровую трубу с вращающимся буровым органом под давлением на забой.

Внутренняя ведущая буровая труба вводится с помощью шарнирной рамы во внешнюю буровую трубу и может быть наклонена в любое направление с помощью гидроцилиндров. Благодаря этому возможно точное управление вертикальностью бурения буровой машины. Оператор машины постоянно получает координаты заданной оси ствола от устройства для лазерного наведения.



Буровая машина Herrenknecht для бурения ствола на пилотной скважине: поэтажный вид

Буровая машина Herrenknecht для бурения ствола на пилотной скважине: возведение постоянной крепи ствола



На площадке над буровым органом расположен крутящийся анкерный полук, с которого, с помощью двух мощных гидравлических буровых лафетов может быть осуществлено системное анкерование и полная затяжка стенок ствола сеткой. Мощность буровых лафетов подобрана под высоту хода поршня и скорость бурения буровой машины, благодаря чему возможна бесперебойная работа по бурению и установке временной крепи ствола. Устройство для сухого нанесения набрызг-бетона дает возможность быстрого нанесения временной крепи непосредственно сразу же после обнажения массива в случае срочной необходимости. Высота машины составляет около 15 метров, общий вес - около 350 тонн.

■ Многоэтажный рабочий полук

Многоэтажный рабочий полук подвешен на канатах полковых лебедок на высоте около 15 – 20 метров над буровой машиной. Многоэтажный рабочий полук следует за проходкой по мере продвижения забоя.

В многоэтажный рабочий полук также интегрированы либо переставная опалубка для монолитного бетона, либо устройство для работы, наносящего набрызг-бетон. Переставная опалубка с высотой заходки бетонирования около 9 метров в первый раз была успешно применена в проекте бурения ствола «Огух-Mine» в Австралии. Возведение постоянной крепи пробуренного ствола в принципе может быть осуществлено любыми возможными системами крепления, так как возведение постоянной крепи осуществляется независимо от работы буровой машины. В глубоких стволах себя хорошо зарекомендовала бетонная крепь: данный вид крепи можно применять в виде монолитного бетона с переставной опалубкой, а также в виде непрерывной крепи возведенной с помощью

скользящей опалубки, или в виде набрызгбетона с армированием или без армирования. На многоэтажном рабочем полке также предусмотрены дополнительные барабаны для кабелей. В зависимости от формы и типа требуемой крепи ствола здесь располагается емкость для бетона с ремиксером для приема бетона из спускного трубопровода.

Монтаж буровой машины производится в технологическом отходе глубиной около 10м. При этом только буровой орган и нижний распорный уровень находятся в техотходе. После инсталляции машина постепенно забуривается в залегающий под ней горный массив и оборудование постепенно демонтируется. Как только проходческий комплекс проходческого оборудования полностью установлен в стволе, на стволе монтируется перекрытие с лядами и предварительно смонтированный проходческий копер. Отделенная буровым органом порода сбрасывается в передовую скважину. До момента достижения подсечной выработки бурение ствола и возведение его крепи выполняются непрерывно и параллельно.

С применением новой буровой машины компании Herrenknecht желаемым результатом является проходка от 15 до 20 метров ежедневно при диаметре ствола до 11,5 метров. После сбойки ствола с подсекающей выработкой машина паркуется в конечной позиции, разбирается на отдельные детали и вывозится.

■ Преимущества техники расширения стволов

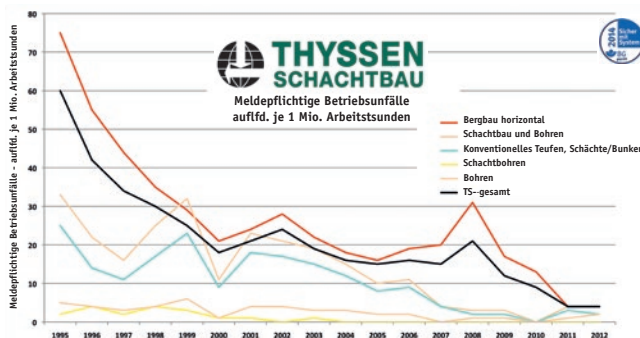
Метод расширения стволов во всем мире принадлежит к самым эффективным методам проходки стволов; мировой рекорд проходки ствола по прежнему держит механизированное бурение ствола с использованием передовой скважины. Преимуществами данной

техники бурения стволов, по сравнению с методикой проходки стволов с применением буро-взрывных работ или другими, альтернативными механическими способами разрушения породы, являются высокая скорость проходки, высокая точность вертикальности и круглая форма поперечного сечения ствола, вытекающие из этого более бережное обращение с ресурсами, а также практически полное отсутствие сотрясения горного массива. Проходческий цикл имеет сплошной характер и не прерывается на время бурения шпуров или проветривания забоя от взрывных газов. С технической точки зрения применение данного метода имеет большое количество преимуществ:

- высокий уровень безопасности труда при проходке, благодаря высокой степени механизации
- гуманные условия работы для проходческой бригады
- отсутствие взрывных работ, которые могли бы привести к сотрясениям в области ствола или бы имели негативное воздействие на вентиляцию за счет выделения взрывных газов
- бесперебойный рабочий процесс с высокими темпами проходки: около 8 – 15 метров готового ствола в день
- высокая степень параллелизации процессов проходки и возведения крепи
- создание полости в массиве пород без разрушения окружающего массива и практически без образования трещин
- малая степень перебора породы при отбойке и снижение потребности в материалах для временной и постоянной крепи; таким образом более экономное использование материалов
- более сжатые сроки ввода ствола в эксплуатацию и более раннее рефинансирование проекта.

■ Механизованное оборудование Herrenknecht

Для реализации в будущем инновационных, эффективных и безопасных проектов в области горных работ горнодобывающим компаниям следует задумываться над поисками новых решений и методов. В этой области их может поддержать компания Herrenknecht AG инновационным механизированным оборудованием. При вскрытии глубоких месторождений или развитии подземной инфраструктуры горных предприятий горнодобывающим компаниям необходимо не только создавать безопасные и привлекательные рабочие места для своих сотрудников, но и существенно увеличивать объемы добычи. Идеальным решением для этих целей представляется механизированный метод строительства шахтных стволов: компания Herrenknecht AG постоянно расширяет и без того разнообразный ассортимент продукции, удовлетворяя потребности своих покупателей. При этом компания Herrenknecht AG может задействовать межотраслевой спектр ноу-хау. Методы и технологии проходки туннелей постепенно заслуживают все больше внимания и в новой области деятельности горнопромышленной индустрии. С применением механизированного комплекса по проходке стволов общая эффективность работ улучшается благодаря одновременному



аннне о несчастных случаях при механизированном бурении стволов на полное сечение на пилотной скважине (желтым) по сравнению с общими показателями по горному делу.

выполнению различных рабочих процессов и тем самым повышается ценность капиталовложений в проект. Компания Herrenknecht AG, при тесном сотрудничестве с компаниями THYSSEN SCHACHTBAU GMBH и Murray & Roberts Cementation разработала новое поколение прогрессивных, мощных стволовых буровых машин.

■ Резюме

Период между вскрытием месторождений и выходом рудника на заданные мощности связан с долгим подготовительным процессом и высоким объемом инвестиций. Поэтому необходимо располагать технологиями для быстрого и эффективного вскрытия месторождений. Технология бурения стволов с использованием передовых скважин может внести в дело достижения этой цели важный и даже решающий вклад: за счет уменьшения времени проходки ствола на 25% - 30% при применении метода SBE, по сравнению с обычными технологиями проходки ствола, период времени до ввода рудника в эксплуатацию значительно сокращается. Помимо экономического фактора также важными преимуществами метода проходки шахтных стволов бурением являются высокий уровень безопасности при работе и существенное улучшение условий труда в стволе. Компании THYSSEN SCHACHTBAU и Murray & Roberts Cementation готовы обеспечить своим клиентам максимально высокую производительность, используя инновационную методику механизированной проходки шахтных стволов. Механизированный комплекс Herrenknecht-SBE является специально разработанной в кооперации для этих целей буровой машиной для расширения шахтных стволов, которая готова к применению с настоящего момента

Эдуард Дорн · dorn.eduard@ts-gruppe.com
 Рудольф Макош · makosch.rudolf@ts-gruppe.com
 Хубертус Каль · kahl.hubertus@ts-gruppe.com
 Норберт Хандке · handke.norbert@ts-gruppe.com



Буровая площадка «Ремлинген 15» компании Asse GmbH

Подземное хранилище Ассе: Разработка концепции проходки шахтного ствола Ассе 5

Консорциум, созданный для реализации проекта «Ствол Ассе 5», включает следующие фирмы: Deutsche Montan Technologie GmbH, г. Эссен (DMT), K-UTEC AG Salt Technologies, г. Зондерсхаузен и THYSSEN SCHACHTBAU GMBH. В начале 2011 года консорциуму был передан подряд по разработке концепции нового ствола Ассе 5 подземного хранилища Ассе, г. Ремлинген, округ Вольфетбюттель. Заказчиком является Федеральное ведомство радиационной безопасности, г. Зальцгиттер.

Для извлечения и перезахоронения радиоактивных отходов, хранящихся в подземном хранилище Ассе, необходимо строительство нового ствола с мощной подъемной установкой. Было выбрано подходящее место заложения ствола и выполнены работы по бурению контрольно-стволовой скважины, которыми руководил консорциум «Ствол Ассе 5». Консорциум также получил подряд на

проведение геологического и инженерно-геологического анализа результатов бурения контрольно-стволовой скважины в аспекте строительства ствола. На основании результатов целого ряда разведочных бурений должно быть обосновано место заложения ствола. Эти результаты также играют роль в выяснении граничных условий для метода проходки, крепи ствола, расположения сопряжений и примыкающих выработок.

■ Новый ствол Ассе 5 является частью проекта по извлечению радиоактивных отходов из подземного хранилища на поверхность.

В период с 1967 по 1978 годы в бывшем научно-исследовательском руднике Ассе были захоронены примерно 126.000 бочек с мало- и среднеактивными радиоактивными отходами. После того, как в 2008

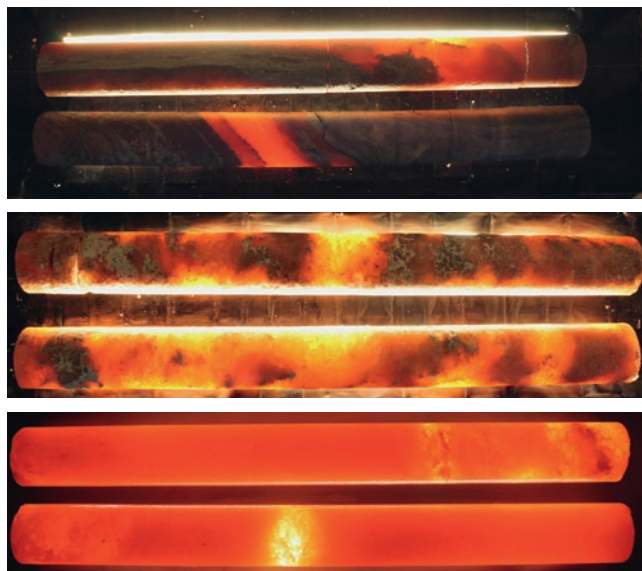
году было решено рассматривать хранилище Ассе II в процессуально-правовом аспекте как захоронение радиоактивных отходов, оно перешло в ведение федерального ведомства радиационной безопасности. Чтобы исполнить содержащееся в законе об атомной энергии указание о безотлагательном закрытии хранилища, федеральное ведомство в ходе сравнения ряда вариантов закрытия выбрало вариант с извлечением захороненных радиоактивных отходов. Этот метод подразумевает безопасное извлечение радиоактивных отходов на поверхность. Для этих целей необходим ствол, оснащенный мощной подъемной установкой и соответствующим инфраструктурным оборудованием.

■ Проведение разведочного бурения и анализ результатов

После установления места заложения контрольно-стволовой разведочной скважины Ремлинген 15 компания «Ассе-ГмбХ» в начале 2012 года начала подготовку к процедуре получения разрешения для бурения этой скважины.

В то же время консорциум по поручению федерального ведомства радиоактивной безопасности разработал проект по бурению, на основании которого компания «Ассе-ГмбХ», эксплуатирующая хранилище, после подготовки рабочей документации инициировала общеевропейский тендер. После проведения тендера и выдачи подряда на выполнение бурения контрольно-стволовой скважины компанией «Ассе-ГмбХ» и выдачи субподрядов на соответствующие геофизические и геогидравлические серии испытаний, проводимые консорциумом, буровые работы могли быть начаты в июне 2013 года. Консорциум «Ствол Ассе 5» при осуществлении буровых работ, взял на себя исполнение функций технического руководства и сопровождения геологических работ, чтобы обеспечить наискорейшее после извлечения изучение керна и составление

Керны по телу соляной залежи из скважины «Ремлинген 15» из различных глубин



связанной с этим документации. Компания THYSSEN SCHACHTBAU GmbH ведет в настоящее время похожую деятельность в рамках двух шахтостроительных проектов в калийной промышленности в России. Работа заключается в бурении контрольно-стволовой скважины с сопутствующими измерениями и далее в анализе полученных геологических, инженерно-геологических и гидрогеологических данных в аспекте строительства ствола. Этот опыт можно было применить для решения задач ствола Ассе 5. Тем временем Консорциум «Ствол Ассе 5» разработал в соответствии с условиями заказа концепцию по обеспечению и обоснованию безопасности, в которой изложены концептуальные идеи протоколирования и ведения документации в части соответствующих доказательств безопасности и пригодности к эксплуатации нового ствола, являющегося объектом ядерно-технического комплекса, во время строительства и на этапе эксплуатации. Требуемые документы и проектная документация, необходимая для утверждения проекта извлечения радиоактивных отходов, должны быть предоставлены соответствующим органам в последующих этапах реализации проекта.

■ Выбор оптимального варианта для извлечения радиоактивных отходов

В настоящее время в рамках фазы разработки концепции консорциум ведет разработку сравнительного анализа вариантов, в котором учитываются аспекты обеспечения и обоснования безопасности, влияние на строительные и конструктивные особенности ствола, целесообразность, а также экономические аспекты. Данные, полученные при бурении контрольно-стволовой скважины Ремлинген 15 и при бурении дополнительных разведочных скважин из подземного пространства хранилища, пробуренных в направлении нового ствола Ассе 5 поможет в ходе следующего этапа сократить количество вариантов до двух-трех. Из оставшихся вариантов Федеральное ведомство радиационной безопасности выберет один наиболее оптимальный вариант, в соответствии с которым будет выполняться разработка проекта.

Утвержденный вариант будет служить основополагающим для последующих разработок концепций, для описания системы, а также для предъявления соответствующей документации разрешительным органам, общественности, а также другим заинтересованным лицам.

Томас Янк · jank.thomas@ts-gruppe.com

Маркус Вестермайер · westermeyer.markus@ts-gruppe.com



Вид на шахтный комплекс

Копёр высотой 95 метров



Бетонно-растворный завод Коуцидонг

Правительство Китая выдало разрешение на строительство новых угледобывающих предприятий общей мощностью более 100 миллионов тонн. Это в 6 раз больше, чем в прошлом году и составляет 10 процентов от годовой потребности США. Годовая добыча угля шахты Коуцидонг, расположенной в провинции Анхой, составляет до 8 миллионов тонн в год, а запас угля составляет около 730 миллионов тонн.

В 2012 году компания OLKO Maschinentchnik GmbH получила подряд на поставку оборудования бетонно-растворного завода. Подача сухой смеси в этой установке вместо подачи в биг-бэгах должна осуществляться посредством пневматического транспортера из силоса объемом 150 м³ через 5 промежуточных станций объемом 20 м³ на 3 мобильных участковых станции объемом 12 м³

Масштаб роста угольной промышленности в Китае, обеспечиваемый только крупными угольными предприятиями, отражает цель Пекина увеличить производственную мощность на 860 миллионов тонн до 2015 года - это больше, чем годовое производство всей Индии. По официальным данным добыча угля в Китае в 2012 году составила около 3,7 миллиардов тонн, что составляет примерно половину добычи угля во всем мире. Большинство предприятий в Китае расположено в таких регионах как Внутренняя Монголия и Шаанкси. Это обусловлено стратегией закрытия мелких угольных шахт в таких регионах как Пекин и концентрации производства в нескольких угольно-промышленных базах.

Угольные шахты таких масштабов можно редко увидеть в других частях мира. В них тесно взаимодействуют угольные электростанции и химическое производство. Одной такой крупной угольной шахтой является Коуцидонг 2. Угольный рудник Коуцидонг 2 принадлежит

компании SDIC Xinji Energy Co., Ltd и находится в регионе Йиндонг в городе Фуйанг, провинции Анхой. Годовая добыча шахты составляет до 8 миллионов тонн угля, что позволяет отнести ее к чрезвычайно крупным угольным предприятиям; имея в резерве около 730 миллионов тонн угля, шахта может эксплуатироваться в течение 100 лет. Инвестиция в этот проект составляет 3,8 миллиардов юаней (приблизительно 440 миллионов евро). Было обнаружено десять подлежащих промышленной отработке угольных пластов со средней мощностью около 28 метров. Высота копра над основным стволом составляет 95 метров, а его вес 1310 тонн, что ставит его на первое место в мире в сфере подземной добычи полезных ископаемых. Система охлаждения в главном, вспомогательном и вентиляционном стволах и его горные выработки также занимают первое место среди прочих имеющихся во всем мире. После вскрытия шахтных полей в действие приводятся самые современные технологии и методы управления. Автоматизированные рабочие процессы, дигитальные системы контроля, менеджмент на основе IT, контроль безопасности и философия менеджмента играют в Китае главную роль.

В 2012 году компания Olko Maschinentchnik получила подряд на поставку оборудования бетонно-растворного завода. С помощью этого оборудования должна быть оптимизирована подземная подача бетона. Трудоемкая подземная подача сухой смеси в биг-бэгах, применяемая до сих пор, является в шахтах такого масштаба недостаточно эффективной. Для оборудования даже небольшого участка шахты необходимо перевезти морским путем в Китай большой объем упакованного оборудования, что является сложной, но решаемой задачей. В этом проекте опорой послужили многолетний опыт в обеспечении бетоном и методы, проверенные во многих немецких шахтах.



Наземный бетонный силос объемом 150 м³

Объем поставки включает в себя следующие компоненты:

Наземное оборудование:

- Металлический силос объемом 150 м³
- Контейнер с 2 x 0,5 м³ пневматическим транспортером с системой управления и энергоснабжением
- Поршневой компрессор с несколькими осушителями рефрижераторного типа

Подземное оборудование: промежуточные станции

- Пять промежуточных станций, каждая из которых состоит из стационарного бетонного бункера объемом 20 м³
- 2 x 1 м³ пневматических транспортера
- Водоотделитель
- Трубопроводы и система управления

Подземное оборудование: участковая станция

- Три мобильные участковые установки, каждая из которых состоит из
 - Бетонного бункера объемом 12 м³
 - Бетоносмесителя непрерывного действия с насосом для вязких жидкостей
 - Системы управления
 - Гидравлического двигателя

- Траверса для тяжелого груза для транспортировки оборудования посредством подвесной монорельсовой дороги (ПМД)
- Трубопроводы и система управления

Автоматически срабатывающие трубные стрелки

■ Наземное оборудование

Силос тип 150 м³

Силос в основном предназначается для того, чтобы отделить сухую смесь от сжатого воздуха и обеспечить временное хранение смеси. У силоса сегментный тип конструкции. Типовой размер 150 м³ с рабочим объемом 147 м³ сухой смеси состоит из основных компонентов: сегменты силоса, коническое днище, вентиляционное отверстие, картриджный фильтр, лестница, трубопровод для выпуска воздуха и для заполнения. Площадь крыши доступна для ходьбы и оснащена соответствующими отверстиями для контроля, обслуживания и ремонта, а также электрическим подъемным механизмом для нетяжелых грузов до 250 кг, подестами, лестницами, стремянками и страховочными перегородками, предотвращающими падение. Загрузка силоса бетоном осуществляется с помощью пневматического трубопровода DN 100. Для этого к силосу подъезжают цементовозы и подключают наполняющую трубку к трубопроводу. В автоцистерну закачивают воздух под давлением, сухая бетонная смесь подхватывается сжатым воздухом и выдувается в силос. Сжатый воздух, очищенный картриджным фильтром, попадает в окружающую среду, бетон оседает в силосе. Процесс нагнетания протекает автоматически и контролируется интегрированным в контейнер блоком управления. Бетон в подземное пространство поступает через барабанный дозатор, разветвление трубопровода и выпускную заслонку в одну из двух имеющихся ресиверов находящегося под силосом пневматического транспортера. Посредством открытия одной из двух имеющихся выпускных заслонок загрузочный трубопровод подключается к одному из ресиверов. В целях улучшения текучести и избежания закупорок в ходе разгрузки включается кольцевая обдувка сжатым воздухом. Непрерывное заполнение цистерны реализуется с помощью барабанного дозатора с частотным регулированием.

Пневматический транспортер и транспортный контейнер

Пневматический транспортер служит для транспортировки сухой бетонной смеси на дальние расстояния. Чтобы достигнуть непрерывной транспортировки оба ресивера по очереди загружаются и разгружаются. По общему дозирующему шнеку материал поступает из напорных цистерн в подающий трубопровод. Выпуск воздуха из напорных цистерн осуществляется через вентиляционный трубопровод DN 80 в последовательно подключенный силос.

Электро-пневматическая система управления служит для того, чтобы контролировать и управлять наземным оборудованием, а также чтобы включать элементы привода. В автоматическом режиме установка работает без участия людей. На измерительном и регулировочном отрезке воздушную массу сжатого воздуха регистрируют и при необходимости регулируют.

Весь бетонно-растворный завод контролируется и управляется с сервера OPC, протоколы сбоев а также каждый элемент оборудования системы сохраняются, могут быть прочитаны и показаны. Сервер также подготовлен к дистанционному обслуживанию посредством удаленного подключения.

■ Промежуточная станция

Стационарная промежуточная станция служит для того, чтобы обеспечивать сухой смеси временное хранение и предоставлять в распоряжение на большие расстояния последовательно подключенному оборудованию через подающие трубопроводы типов DN 100- DN 150. Этим оборудованием могут быть как дальнейшие промежуточные станции, так и участковые установки. Максимальное расстояние и максимальная мощность подачи сухой смеси зависят от транспортируемого материала, объема воздуха, трубопровода и направления участка.

Бункер, оснащенный шнековым транспортером, объемом 20 м³ и 12 м³

Бункер предназначен для того, чтобы отделить сухую бетонную смесь от сжатого воздуха, предоставить временное хранилище для



Установка пневматического контейнера и системы управления

смеси и при необходимости подавать ее в последовательно подключенное оборудование. Транспортирующий воздух после очистки фильтрами попадает в окружающую среду. Бункеры сконструированы как гибкая модульная система и могут быть надстроены в высоту или длину или же могут быть применены как промежуточные или конечные бункеры. Основными компонентами являются: шнековый короб, шнековый вал, эрлифтный подъем, привод, распорное кольцо, крышка бункера и компактный фильтр.

Электро-пневматическая система управления

Электро-пневматическая система управления служит для того, чтобы осуществлять контроль за промежуточными станциями и управлять ими, а также для включения элементов привода. В автоматическом режиме установка работает без участия людей.

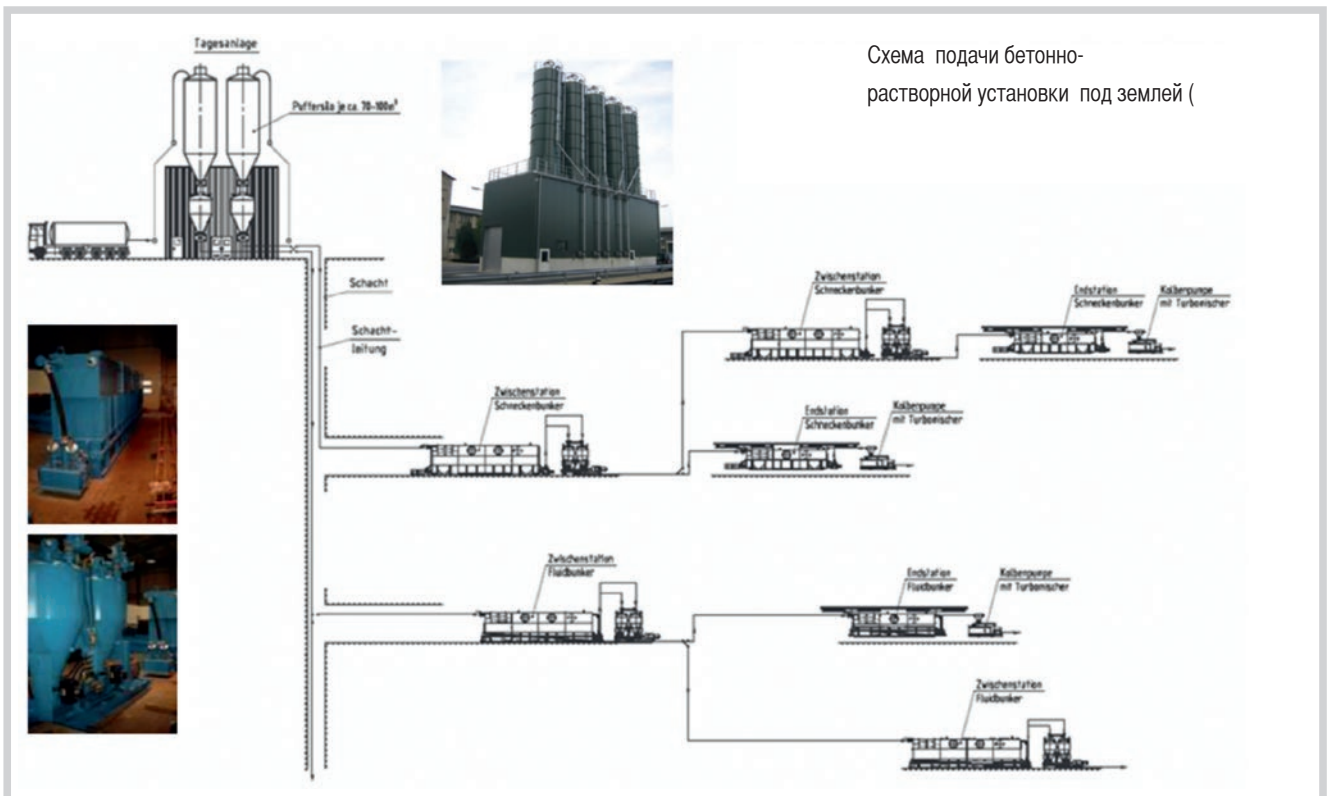


Схема подачи бетонно-растворной установки под землей (

Блок управления состоит из таких компонентов как: пневматическая панель управления, комплектная трансформаторная подстанция, контроллер IPC с экраном, система SPS, клавиатура и блок питания.

■ Передвижная участковая установка

Передвижная участковая установка служит для того, чтобы при необходимости смешивать сухую бетонную смесь с водой и подавать в выработки в форме бетона. Чтобы следовать за постоянно продвигающимся забоем, вся установка крепится с помощью траверсы, предназначенной для тяжелых грузов, к имеющейся подвесной монорельсовой дороге. Передвижная участковая установка состоит из бункера, оснащенного шнековым бункером типа 12 м³, бетононасоса с гидравлическим блоком, траверсы для тяжелого груза с механизмом шагания и блокировкой обратного хода и электро-пневматической системы управления.

■ Траверса для тяжелого груза с механизмом шагания

Траверса для тяжелого груза с механизмом шагания, загрузочной вагонеткой, соединительной тягой и подвесной монорельсовой дорогой с двух сторон предназначены для обеспечения мобильности участковой установки, чтобы при необходимости вручную подтянуть ее к продвигающемуся проходческому забою. Кроме того механизм шагания и блокировка обратного хода предотвращают непреднамеренное скатывание установки на подъемах или спусках. Траверса может передвигаться и по кривым участкам монорельса, а также преодолевать подъемы и спуски. С помощью электрогидравлического механизма шагания тяжелые грузы возможно удерживать или перемещать на монорельсовой железной дороге (подвесная тележка перемещается по широкополочному

Промежуточный и конечный бункер как модульная система



Чертеж участкового оборудования на монорельсовой железной дороге

двухавру высотой 140 мм). Тормозные тележки растормаживаются с помощью гидравлики и закрываются силой пружины, поэтому даже в случае перебоя в электроснабжении гарантирована безопасная остановка. Механизм для блокировки заднего хода ставят последним на монорельс и подсоединяют к траверсе. Таким образом даже при поломке одного соединительного элемента исключено непреднамеренное скатывание в обратном направлении.

■ Актуальная стадия проекта

В настоящее время оборудование монтируют и вводят в эксплуатацию. Совместная работа и согласование между электротехникой, автоматизацией и управлением, а также механической частью и металлоконструкциями представляют собой для компании OLKO Maschinentechnik в шахтах Китая особенно сложную задачу.

Существует огромный потенциал для поставки дальнейшего бетонного оборудования. Поддержку оказывает представительство компании Olko в Китае, так что неизбежные барьеры преодолеваются и проект будет успешно завершен.

Технические данные главных компонентов

Силос с порталной металлоконструкцией	Технические параметры
Основные параметры (L × B × H)	приблизительно 6.500 мм × 4.000 мм × 25.300 мм
Рабочий / Номинальный объем	147 / 150 м ³
Пропускная способность при 25 оборотах в минуту	приблизительно 35 м ³ /час
Пневматический транспортер типа 2 × 0,5 м	Технические параметры
Основные параметры (L × B × H) / Вес	приблизительно 4.600 мм × 3.100 мм × 2.500 мм / 2500 кг
максимальное подъемное давление	4 бар
максимальная подъемная ширина	приблизительно 1.400 м (в зависимости от материала и окружающей среды)
Пропускная способность	приблизительно 10 м ³ (в зависимости от материала и окружающей среды)
Электро-пневматическая система управления	Технические параметры
Основные параметры (L × B × H)	приблизительно 3.200 мм × 2.100 мм × 2.600 мм
Напряжение	380 / 230 / 24 В
Частота	50 Гц
Бункер, оснащенный шнековым транспортером тип 20 м ³	Технические параметры
Основные параметры (L × B × H)	приблизительно 13.400 мм × 1.200 мм × 3.200 мм
Собственный вес	приблизительно 8.000 кг
Рабочий / Номинальный объем	15 / 20 м ³
Пропускная способность	приблизительно 10 м ³ /час (в зависимости от материала и окружающей среды)
Электро-пневматическая система управления	Технические параметры
Основные параметры (L × B × H)	примерно 3.300 мм × 900 мм × 1.200 мм (в каждой единице)
Напряжение	660 В / 50 Гц
Мощность	са. 5 кВт
Бетононасос непрерывного действия	Технические параметры
Основные параметры насоса (L × H × B)	приблизительно 4.700 × 2.400 × 1.800 мм / около 2.400 кг
Основные параметры агрегата (L × H × B)	приблизительно 2.450 × 1.500 × 1.550 мм / около 2.400 кг
Пропускная способность	приблизительно 20 м ³ /час (в зависимости от материала и окружающей среды)
Траверса для тяжелого груза с механизмом шагания	Технические параметры
Собственный вес	приблизительно 4.000 кг
Максимальная подвесная нагрузка	2 × 134 кН
Максимальная сила тяги / Удерживающая сила	приблизительно 60 / 200 кН
Максимальный угол наклона	приблизительно 31,5°
Сила сопротивления механизма блокировки заднего хода	приблизительно 360 кН
Скорость перемещения	приблизительно 45–60 м/час

Хубертус Нихофф · niehoff.hubertus@ts-olko.com

Уве Кёстерке · koesterke.uwe@ts-olko.com



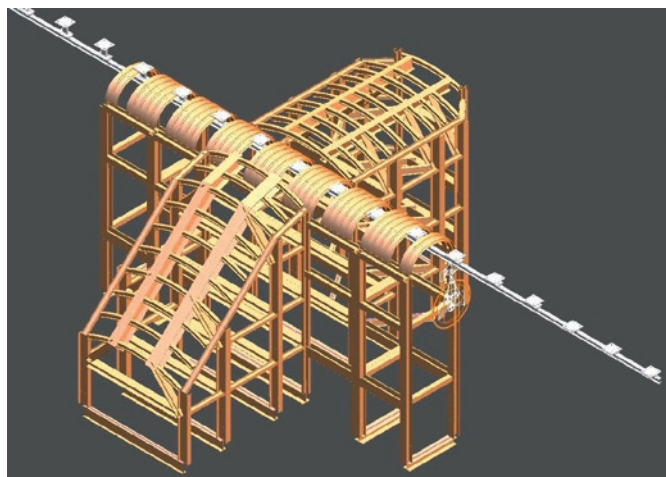
Монтаж металлоконструкций в первой стадии строительства - направление взгляда на северо-восток

Проект Camoco Cigar Lake – установка для добычи необогащенной руды

■ Подряд на выполнение работ в области строительной техники и металлоконструкций

В 2011 году консорциум Mudjatik Thyssen Mining (MTM) получил подряд на строительство первой в мире подземной обогатительной фабрики. Это первая из трех наиболее масштабных подземных очередей процесса обогащения рудника Cigar Lake. Здесь осуществляется хранение и просеивание шлама урановой руды. На последующих этапах процесса производится сортировка и смешивание шлама урановой руды для достижения такой плотности, которая необходима для вертикального перекачивания через ствол

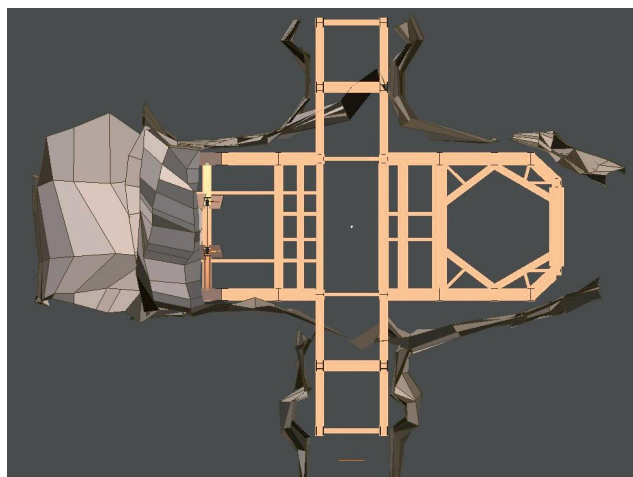
Комплекс добычи необогащенной руды, металлоконструкция, пространственное изображение



«No. 2» на расстояние 500 м. На поверхности на складе руды осуществляется промежуточное хранение шлама урановой руды до момента его транспортировки на комплекс McLean Lake и дальнейшей переработки в урановый концентрат. Обоганительная фабрика включает в первую очередь следующее перерабатывающее оборудование:

- облицованные сталью бассейны для хранения руды в северной и южной части зоны добычи руды; центральную часть обогатительной установки, в которой находятся грейферная крановая установка, сливные желоба и бункер для руды,

Комплекс добычи необогащенной руды, металлоконструкция, вид сверху



- восточное крыло, в котором располагается верхняя часть резервуара для регенерации воды, насосы, система измерения уровня „поплавок“ и различные прочие трубопроводы и установки,
- западное крыло, в котором располагаются самая маленькая в мире конусная дробилка с водяной промывкой, транспортный шнек с магнитным железоотделителем, пескоотделители, а также относящиеся к ним двигатели, насосы и гидравлические агрегаты, а также
- тупиковый забой для резервуара регенерации воды

■ Метод строительства

MTM предложил метод „Top-Down“, который оказался самым выгодным как с точки зрения стоимости, так и с точки зрения планирования сроков, а также – что еще важнее – для безопасности персонала. Метод „Top-Down“ позволяет отказаться от монтажа многочисленных подпорок для породы, которые в других случаях требовались для стабилизации ранее затопленной зоны.

■ 1-я очередь строительства – октябрь 2011

Из-за затопления рудника Cigar Lake в 2006 году в 2010 потребовалось проведение полномасштабных работ на погрузочной станции и на подземной скиповой подъемной установке, так что камера установки по обогащению руды сначала использовалась в качестве промежуточного хранилища пустой породы. Это обширное промежуточное хранилище препятствовало «затору отбитой руды» под землей и позволяло продолжать движение вперед в других важных областях деятельности рудника, пока принимались окончательные решения, связанные с проектированием обогатительной установки. После восстановления зоны добычи руды в 2011 году начались работы в рамках 1-ой очереди с проектирования и вывоза пустой породной массы. Одновременно с удалением пустой породы в кровле были установлены дополнительные крепления породного массива и крюки для зацепки грузов с целью облегчения монтажа металлоконструкций. В заключение, до начала работ по установке металлической сетки для крепления массива была завершена установка металлоконструкции 1-ой очереди и монорельсовой подвесной дороги для 10-тонного грейферного крана. После проверки металлоконструкций и армирования началась сложная операция возведения опалубки. Опалубка требовала специальной конструкции, поскольку здесь шла речь о «бетонировании над головой вслепую» с использованием поршневого насоса. Из-за давления насоса возникал большой риск смещения опалубки, чем при традиционном способе бетонирования, при котором бетон заливается в опалубку сверху и определенное значение имеют только нагрузка со стороны бетона и гидростатическое давление бетона. 1-ая очередь включала две самостоятельные фазы укладки бетона. Первая заключалась в бетонировании северной, южной, восточной и западной стенок



Монорельсовая подвесная железная дорога для 10-тонного грейферного крана и монтажа арматуры – направление взгляда на север

высотой около 3,70 метров и потребовала в общей сложности 460 м³ бетона. Перед второй укладкой бетона были установлены цоколи для монорельсового пути 2-тонного вспомогательного крана для обеспечения качественной заделки в бетон кровельной части. Вторая укладка бетона, которая также потребовала специально сконструированной опалубки, представляла собой «бетонирование вслепую» 460 м³ бетона над головой. 2-х тонный вспомогательный кран на монорельсе был установлен вскоре после того, как сняли опалубку в кровельной части.

■ Очереди 2 и 3 – строительные работы

После завершения работ 1-ой очереди выравнивающий слой бетона был распилен на несколько сот квадратов размером 1 квадратный метр и сложен на хранение на нетронутой породе на глубине значительно ниже нижнего края металлоконструкций 3-ей очереди работ. Затем был уложен еще один выравнивающий слой бетона, послуживший рабочей поверхностью для 15-тонного передвижного крана фирмы Broderson, используемого для монтажа металлоконструкций и армирования 2-ой и 3-ей очереди. Металлоконструкция 2-ой и 3-ей очереди добычи руды была установлена на окончательную глубину. В районе восточного крыла

Опалубка большой протяженности для стальных арок в 1-ой очереди строительства - готова к приему бетона, подаваемого насосом



многочисленные металлоконструкции сначала не устанавливались, чтобы имелось достаточно места для будущей скользящей опалубки резервуара регенерации воды. После окончания работ по возведению металлоконструкций и армированию приблизительно на 25%-ах северного и южного резервуара для хранения руды были установлены футеровочные металлические листы QT-100. В общей сложности было плотно приварено друг к другу 192 листа размером 1/2" x 4' x 8', предназначенных для того, чтобы служить «опалубкой» при тампонаже объема вывалов породы у металлоконструкций и армировочной сетки в период проведения строительных работ и в качестве защиты от износа для двухчелюстного грейфера в период эксплуатации.

Промежуточные перекрытия бетонировались в несколько этапов. Перекрытия были сконструированы с учетом опирания на верхний край опоры бетонных стенок, расположенных в центральной части комплекса, что представляло большую проблему для планирования производимых параллельно с этим строительных работ. Эти комплексные работы по бетонированию требовали серьезно спланированной установки лесов и опалубки, а также стратегического планирования размещения закладных деталей и анкерки.

Из-за того, что резервуар регенерации воды располагался в восточном крыле, этим способом сначала были забетонированы только северное, южное и западное крыло. Восточное крыло было забетонировано после готовности резервуара регенерации воды.

■ Скользящая опалубка для резервуара регенерации воды

Задачей резервуара регенерации воды является осушение шлама урановой руды, закаченного из добычной машины высокого давления в резервуары для руды, при этом твердый материал осаждается на дне, а вода после прохождения через переливы (с помощью пескоотделителей) очищается и регенерируется для повторного использования в добычной машине высокого давления.

Резервуар для регенерации воды состоит из трех различных участков, которые берут начало на горизонте 500 м и поднимаясь в общей сложности на высоту 33 м и выходя за горизонт 480 м доходят до восстающего:

Скользящая опалубка, вид с входа на подвесной полок



- Участок 1: Конус резервуара металлический диаметром от $\varnothing 0,15$ м до $\varnothing 5,0$ м и высотой около 7,0 м
- Участок 2: бетонный резервуар диаметром $\varnothing 5,0$ м и высотой около 15,0 м
- Участок 3: металлический резервуар диаметром $\varnothing 3,0$ м и высотой около 11,0 м (вкл. переходной конус)

Первым был возведен участок резервуара для регенерации воды, использующий скользящую опалубку. Система скользящей опалубки включала в себя направляющие штанги и гидравлические цилиндры, гидравлический агрегат и ряд опор подъемников для соединения обоих комплектов деревянной опалубки (круглый резервуар $\varnothing 5,0$ м и прямоугольное отделение ствола 3,0 м x 2,5 м, используемое для посадки персонала и размещения трубопроводов). Перед началом процесса скольжения в качестве основания для укладываемого бетона и бетонирования сопряжения с металлоконструкцией потребовалось специально сконструированное вспомогательное оборудование. Это основание должно было быть настолько стабильным, чтобы можно было поднять опалубку вверх, опираясь на данное основание, до того момента, пока бетон не приобретет собственную несущую способность. Средняя скорость подачи скользящей опалубки составляла в час около 5 – 11 м или 0,15 – 0,30 м в вертикальном направлении. Из-за подземного использования система скользящей опалубки потребовала применения большого количества рабочей силы, чтобы проект не выбивался из графика. Как правило, на земле и под землей в работах по возведению скользящей опалубки участвовало 20 человек, включая представителя фирмы Scanada Slipform для надзора над всеми работами. В ходе работ по возведению скользящей опалубки было установлено 30 т арматуры и уложено 390 м³ бетона. Следующим этапом стала установка металлического резервуара. Перед установкой колец резервуара диаметром $\varnothing 3,0$ м на бетоне, уложенном в скользящей опалубке, был присоединен переходной конус (с $\varnothing 5,0$ м до $\varnothing 3,0$ м) и затем в смонтированном состоянии забетонирован самоуплотняющейся бетонной смесью.

Инженеры стройплощадки МТМ разработали такой способ подъема и монтажа деталей, который зарекомендовал себя как весьма успешный для сборки верхней части резервуара для регенерации воды в сильно ограниченном пространстве. Металлические листы, из которых состоит резервуар, сваривались под землей в кольца, которые затем укладывались на специальные скользящие балки (над открытым переходным конусом с $\varnothing 5,0$ м до $\varnothing 3,0$ м) и устанавливались в требуемое положение. Каждое кольцо резервуара поднималось по отдельности и приваривалось к расположенному под ним. Эти работы велись до полной готовности верхнего металлического резервуара.

Последний этап строительства состоял из нижнего металлического резервуара и конуса. На основании опыта, приобретенного в работе над верхним металлическим резервуаром, нижние кольца резервуара и кольца конуса был предварительно сварены и оттранспортированы под землю готовыми к монтажу.



Изготовление верхнего резервуара регенерации воды, применяющее специальные подвижные балки над переходным конусом- направление взгляда на запад

Поскольку нижний резервуар был значительно тяжелее верхнего, его надежная и успешная установка потребовала – также в условиях стесненного пространства – разработки специального плана подъема резервуара. Вес стальной части резервуара для регенерации воды (верхняя и нижняя часть) составляет 38 т. Вес резервуара в заполненном состоянии составляет 480 т при объеме 480 м³.

Поскольку верхняя часть резервуара для регенерации воды была изготовлена первой, специалисты МТМ смогли монтировать промежуточные перекрытия в восточном крыле, пока проходило возведение нижнего стального резервуара и стального конуса. И в этом случае перекрытия также бетонировались в три этапа с использованием специального вспомогательного оборудования для каждого отдельного процесса укладки бетона.

После завершения работ по бетонированию в восточном крыле начался монтаж оставшихся металлоконструкций. Здесь речь шла о лестницах и помостах для доступа к стволу для посадки в клеть и прокладки труб, а также к каждому промежуточному перекрытию в центральной части каверны подъема руды.

■ Подряд на проведение последующих работ по креплению выработок

Поскольку работы по выполнению заказа в области строительных работ/металлоконструкций предприятие МТМ и его подрядчики

выполнили надежно, высококачественно и экономично, МТМ получила также подряд на договорную часть машиностроение/ трубопроводы/электрика/ измерительная техника. Работы по этой части контракта включали следующие машины и оборудование

- Грейферный кран для необогащенной руды и модификации к нему, двухчелюстной грейфер, рельсы для подвешного крана
- Клеть для транспортировки грузов и людей для комплекса переработки необогащенной руды
- Конусная дробилка с системой промывки водой, смазки, охлаждения, гидравлическая установка, монтажная рама для конусной дробилки, распределительные рельсы и подъемное оборудование для конусной дробилки, а также воронка выдачи продукции и гибкий трубопровод к горизонту 500 м.
- Пескоотделители, питающие насосы для пескоотделителей, распределительные рельсы и подъемное оборудование для пескоотделителей
- Мобильные зумповые насосы и подъемные машины для подъема необогащенной руды (две)
- Постоянные зумпфы участков и зумповые насосы (четыре)
- Транспортный шнек и разгрузочный магнит шнека
- Переливы, разбрызгивающие планки, воронка грейфера и желоб
- Все трубопроводы, фитинги и клапаны для соответствующего оборудования
- Вся электрика и измерительное оборудование для соответствующих агрегатов

Строительство нижнего резервуара регенерации воды





Металлоконструкция в восточном крыле- вход на почву выработки

■ Стальная облицовка резервуара для хранения руды

После проведенного гидравлического испытания резервуара Север и Юг для хранения руды, облицованного бетоном/набрызгбетоном, показавшего плохие результаты, компания Самесо приняла решение о металлической облицовке резервуаров. И здесь МТМ также получила подряд на проведение работ благодаря надежному, качественному и экономичному методу ведения работ, сохраняющемуся на всем протяжении проекта. За исключением незначительных доработок на трубах, в области слесарных работ и электрической части, эта часть контракта включала последние завершающие работы перед вводом в эксплуатацию первой в мире подземной рудообогатительной фабрики. Поэтому чем ближе для Самесо становился день получения первой партии руды, тем большее внимание всех участников привлекали к себе качество и график проведения работ.

Инженеры МТМ и их партнеры разработали для этих строительных работ системный образ действий, который зарекомендовал себя как чрезвычайно успешный в отношении качества и соблюдения графика работ. Так, показатели необходимых доработок для обоих резервуаров для хранения были очень низкими и составили менее 1%, и это при том что для сварных деталей испытания проводились очень строго – 100%-ый визуальный контроль, 100%-ый краско-

Стальная облицовка резервуара для хранения руды в южном крыле- направление взгляда на север



капиллярный метод дефектоскопии и ультразвуковое испытание 5%-сварных соединений. Благодаря отличному, несмотря на ограниченное время, выполнению работ специалистами МТМ и их коллегами, сварку на резервуарах для хранения руды удалось завершить к 5-му октября 2013 г.

Для окончательного завершения работ на резервуарах, облицованных металлом, для усиления конструкции резервуара был заполнен самоуплотняющимся бетоном небольшой зазор между металлической конструкцией резервуара и набрызгбетоном выработки.

9-го декабря 2013 года все готовые работы в рамках контракта на создание комплекса по добыче руды, охватывающие такие позиции контракта, как строительные работы/металлоконструкции и машиностроение/трубопроводы/электрика/измерительная техника были представлены Самесо как завершающая стадия проекта, отлично выполненного всеми его участниками. Кроме строительного проекта по созданию комплекса добычи руды интерес может представлять также следующая информация:

- Данная установка является первой в мире подземной фабрикой такого рода по переработке урана
- Для завершения всех работ по контракту до ввода в эксплуатацию потребовалось более двух лет. На это ушло 240 000 человеко-часов. Несчастных случаев с простоями зафиксировано не было.
- 470 т металлоконструкций, 265 т арматуры, 3.600 м³ бетона, 90 м³ набрызгбетона Gatorpass (водонепроницаемая смесь набрызгбетона)
- Свыше 560 м² листового футеровочного материала QT-100 и облицовочного листового материала A37
- Свыше 200 м металла для монорельсовых систем
- Протяженность камеры составляет 65 м (с севера на юг) x 28 м (с востока на запад) x 16 м (по высоте)

Кейн Ульмер · kulmer@thyssenmining.com
 Нолан Басники · nbasnicki@thyssenmining.com

Необходимость ремонта резервуара для хранения руды составляла менее 1 %





Турбинный зал с турбиной мощностью 100 МВт, электростанция Hermann Wenzel, принадлежащая компании ThyssenKrupp Steel Europe AG (TKSE)

Компания TS Technologie + Service GmbH: специализированные услуги в сфере монтажных работ, ремонта оборудования, крановой техники и механизированных ворот

Выполнение монтажных работ на примере электростанции в Рурском бассейне (Рурорт):

Подразделение монтажа и технического обслуживания компании T+S выросло в условиях высочайших требований к качеству работ и к гибкости, ожидаемой заказчиками. Наш многолетний опыт и гибкость пользуются большим спросом на производствах, когда речь идет о ремонтных работах, техобслуживании, ревизиях, модернизации, монтажных и демонтажных работ. Благодаря нашему подходу «Сервис 24 часа в сутки» мы не оставляем наших клиентов без внимания даже в то время, когда другие компании закрыты.

Электростанция „Hermann Wenzel“, принадлежащая Акционерному Обществу „ThyssenKrupp AG“, является для монтажного отдела ярким примером источника ежедневно появляющихся амбициозных задач, при решении которых реализуется огромный потенциал сотрудников. В этой электростанции сжигается смесь побочных газов, получаемых при производстве стали (газ доменной печи), а

также коксовый газ из близлежащего коксовального цеха Швельгерн. Таким образом осуществляется круглосуточное снабжение электроэнергией и технологическим паром объектов доменного завода ThyssenKrupp и коксовального цеха. Энергоснабжение в часы пик и сброс не расходуемой на собственные нужды электроэнергии – так называемых излишков электроэнергии – происходят через общую электрическую сеть. Общая мощность электростанции составляет 344 МВт.

Монтажному отделу с руководителем подразделения Вильфридом Майсс и руководителем территориального подразделения Мустафы Оцтюрк ежедневно приходится искать решения и ответы на постоянно меняющиеся запросы заказчиков. Готовность 365 дней в году здесь считается нормой. Заказчики ожидают от нас, что благодаря хорошей досягаемости, мы всегда можем предоставить квалифицированный персонал для решения любых проблем. Остановка работы электростанции, которая может привести к сокращению электроснабжения производственных объектов компании ThyssenKrupp, недопустима ни в коем случае.



Закрытый конденсатор после осмотра, электростанция Hermann Wenzel (TKSE)

Команда специалистов, насчитывающая около 20 сотрудников, часть из которых имеет образование по нескольким специальностям:

слесарь-сборщик, сварщик с различными допусками механик промышленного оборудования, гидравлик электротехник

Руководитель подразделения управляет своей командой в соответствии с ежедневно, а порой и ежечасно меняющимися запросами. Именно это является сильной стороной этого отдела. Несколько раз в год проводятся плановые проверки газопроводов, шибберных систем и насосов различных габаритов. Работы проводятся часто в стесненном пространстве, а иногда и на большой высоте. Сотрудники вынуждены работать при экстремальных температурах и в то же время в сжатых временных рамках, руководствуясь целью своевременной сдачи работ клиенту. Кроме того, проводятся регулярное техобслуживание, например, водяных конвертеров различных блоков. В этом случае после открытия корпуса в систему трубопроводов, состоящую из 4.000 отдельных труб, забрасываются очистительные шарики под давлением около 10 атм. После окончания работ «под ключ», система закрывается и передается в пользование заказчику, вместе с пакетом документов.

Мы привели здесь только два примера постоянно меняющихся видов работ в данной электростанции. На протяжении почти 10 лет мы оправдываем доверие наших клиентов.



Осмотр конденсатора в электростанции Hermann Wenzel, TKSE

Монтаж внешней обшивки HD после осмотра турбины мощностью 180 МВт, TKSE



Примечание: фотографии 1-4 предоставлены электростанцией „Hermann Wenzel“, принадлежащей компании ThyssenKrupp Steel Europe AG

Развитие компании как узкого специалиста в области кранового оборудования и механизированных ворот

В последние два года запросы рынка привели к дальнейшему развитию отделений кранового оборудования и механизированных ворот, в частности в области ворот, грузозахватных приспособлений и всевозможных технических устройств. Это подразделение покрывает на сегодняшний день обширный спектр услуг в качестве системного поставщика, и выступает в качестве партнера и системного интегратора в промышленности.

Спрос клиентов на уменьшение связующих звеньев и на более обширную документацию для обеспечения техники безопасности и качества работы постоянно растет.



Монтаж крана весом 20 тонн после капитального ремонта

Особо детально следует документировать необходимые для техники безопасности проверки на отдельно взятых участках работы.

На сегодняшний день портфолио включает в себя, например:

- контроль техники безопасности согласно правилам аттестации рабочих мест (ПАРМ) П1.7 для механизированных ворот и дверей
- техобслуживание и ремонт кранового оборудования и механизированных ворот, а также погрузочных платформ, грузозахватных приспособлений и подъемно-транспортного оборудования
- устранение неисправностей, модернизация и поставки новых механизированных ворот и дверных систем всех ходовых типов и производителей
- проверка кранового оборудования (контейнерные, цеховые краны и так далее) и их подъемных механизмов, таких как спредеры и подъемно-транспортного оборудования, согласно предписаниям по предотвращению несчастных случаев на производстве, связанных с кранами (BVG D6)
- проверка лебедок, подъемного и тягового оборудования, согласно предписаниям по предотвращению несчастных случаев с лебедками, подъемным и тяговым оборудованием (BVG D8)
- проверка лестниц и стремянок (BGR 500)
- проверка принимающих груз приборов, согласно директивам по обращению с подъемными механизмами (BGR 500)
- проверка погрузочных платформ и передвижных погрузочных рам (BGR 233)
- машины и механизмы для стеллажей (ZH 1/361)
- оборудование складских помещений и приборы (BGR 234)
- проверка средств индивидуальной защиты, с целью предотвращения падений (BGG 906)

Проверки осуществляются и документируются сотрудниками, компетентными в области кранового оборудования и квалифицированным персоналом в соответствии с законодательными требованиями и предписаниями. Наши заказчики получают уже на следующий день в режиме он-лайн все необходимые документы в отсканированном виде, для внесения в свои системы. При этом, по желанию клиентов, для производственного оборудования были созданы технические паспорта



Монтаж новой установки механизированных ворот

со всеми техническими характеристиками, архивом с фотоотчетами и сервисными книжками. Команда отдела кранового оборудования и механизированных ворот под руководством Кристофа Обермана постоянно повышает свою квалификацию. Техническое оснащение, например, такое как собственные передвижные подъемники с возможностью перемещения до 21 метра, собственный прибор для проверки грузозахватных приспособлений и большое количество прочих технических средств постоянно расширяют оснащенный по последнему слову техники парк машин и оборудования.

В настоящее время заказчиками этих услуг, предлагаемой компанией T+S, пользуются владельцы примерно ста крановых установок и тысячи механизированных ворот. При этом практически во всех случаях клиенты берут полный пакет услуг, включающий в себя круглосуточную готовность сервисной службы 365 дней в году и высокую оперативность в устранении неполадок и проведении аварийных ремонтов.

■ Вывод

Обе представленные сферы деятельности компании T+S, с готовностью сервисной службы 365 дней в году, отражают развитие современных потребностей рынка в области монтажного и кранового оборудования, механизированных ворот и другими сферами оказания услуг – ремонт, электротехника, сварочная техника и резка металла. Этот вид деятельности является хорошей возможностью заинтересовать и найти заказчиков в качестве поставщика полного спектра услуг. Очень высокими являются требования к гибкости и качеству. Однако положительные отзывы клиентов и их доверие являются для нас ежедневным подтверждением того, что мы находимся на верном пути.

Если эта рыночная стратегия так хорошо прижилась в сталелитейных заводах и электростанциях, то в будущем она должна начать функционировать и в области шахтного, обогатительного и коксового оборудования.

Герд Хунсманн · hunsmann.gerd@ts-gruppe.com

Вильфрид Майс · meiss.wilfried@ts-gruppe.com

Кристоф Оберманн · obermann.christoph@ts-gruppe.com



Новый диспетчерский пункт предприятия EMSCHER AUFBEREITUNG GMBH – реконструкция в условиях безостановочного производства

После интенсивных проектных работ в январе 2012 на предприятии EMSCHER AUFBEREITUNG GMBH в полном соответствии с намеченным графиком производства работ без остановки непрерывного производства пылевидного угля для европейского отделения ThyssenKrupp Steel (TKSE) был введен в эксплуатацию новый диспетчерский пункт, управляющий деятельностью всего предприятия. Идея о замене существующего диспетчерского пункта на современное и удобное оборудование возникла уже давно. Пульт управления перестал соответствовать современному уровню техники, был слишком ограничен в пространстве и к тому же находился изолированно и был размещен на старой выведенной из эксплуатации части предприятия. Следовало повысить удобство обслуживания размалывающих установок и эргономику рабочих мест. При модернизации этого диспетчерского пункта невозможно было бы избежать остановок производственного процесса.

Подготовительные работы по строительству нового диспетчерского пункта начались в январе 2010 года с модернизации сетей. Заново было проложено свыше километра стекловолоконного кабеля и создан новый сетевой распределитель. Заранее были обновлены отдельные программируемые в системы управления мельницы, а периферийное оборудование систем управления Siemens S5 заменено современными

системами Siemens S7. Обмен данными между системой управления и программируемыми системами управления мельницами осуществляется теперь только посредством шинного соединения Profinet.

Поставленная задача заключалась в устройстве и во вводе в эксплуатацию нового диспетчерского пункта без прерывания процесса производства продукции для TKSE. В качестве помещения для размещения пункта был выбран большой зал для переговоров на первом этаже административного здания TKSE, который был разделен на техническое помещение, меньший зал для переговоров и помещение диспетчерского пункта. Преимуществом являются центральное местоположение и небольшое расстояние до других отделов.

Требования к организации помещения

1. Хорошая доступность к помещениям и хороший доступ к оборудованию внутри них
2. Доступ ко второму аварийному выходу по наружной лестнице
3. Концепция освещения, подходящая для рабочего помещения
4. Эргономический выбор мебели
5. Взвешенное цветовое решение
6. Наилучший подвод/распределение кабеля при хорошей доступности электрошкафов
7. Требования к технике пожарной безопасности
8. Оптимизация энергопотребления
9. Профессиональное охлаждение технического помещения

Для улучшения эргономических условий на рабочем месте были приобретены новые регулируемые по высоте столы для размещения оргтехники, а для начальника смены было приобретено кресло для 24-часовой работы.

Общее проектирование, техническую реализацию диспетчерского пункта, монтаж электрооборудования и координацию отдельных видов работ компания EMSCHER AUFBEREITUNG выполняла самостоятельно. Для создания новой структуры сети в общей сложности было проложено 2,1 км сетевого кабеля.

Некоторые примеры технической оптимизации при создании нового диспетчерского пункта:

- Дублированная система энергоснабжения
- Обеспечение автономного энергоснабжения низковольтной сети при отключении внешнего энергоснабжения
- Контроль тока повреждения без отключения процессора
- Внутренняя молниезащита, отвод избыточного напряжения
- Экран большого размера
- Система «многофункциональной консоли»
- Модернизация системы видеонаблюдения
- Использование цифровых камер
- Новая система пожарной сигнализации со связью с заводской пожарной командой
- Дублированная система климатизации технического помещения

Система «многофункциональной консоли» означает, что сотрудники с любого из имеющихся компьютеров имеют возможность видеть любой компьютер на любом рабочем месте; благодаря этому в отдаленных бюро могут быть отображены любые текущие показатели работы систем и даже выведены на большой экран. Кроме того, компьютеры теперь расположены не на рабочем месте, а в техническом помещении. На рабочем месте остались только монитор, клавиатура, мышь и устройство для передачи сигналов на компьютер в режиме реального времени.

Помимо обслуживания и наблюдения за мельницами задачей персонала на производстве является также исследование проб пылевидного угля в лаборатории. В рамках контроля качества должна проводиться постоянная проверка определенных параметров. Согласно плану лаборатория должна была располагаться в непосредственной близости от пульта управления.

В техническом помещении предприятия Emscher Aufbereitung располагаются среди прочего:

- 2 сервера Siemens WinCC для диспетчеризации и системы управления
- 8 клиентов на базе Siemens WinCC на рабочих местах для обслуживания и наблюдения
- 1 сервер для системы сбора и обработки рабочих данных ACRON
- 1 сервер с системы видеонаблюдения
- 1 сервер для системы «многофункциональной консоли»
- 1 сервер для постоянного контроля сети энергоснабжения
- 2 коммутационные панели

- Система автономного обеспечения низковольтной сети напряжением при выходе из строя энергоснабжения (УПС) 12 кВт
- 1 фаерволл

Система автономного обеспечения низковольтной сети напряжением при выходе из строя энергоснабжения для нового диспетчерского пункта, а также подвод питания

были введены в эксплуатацию заблаговременно, так что в день X предстояло завершить только остаточные работы.

18-го января 2012 года были проведены подготовительные работы с многочисленными тестами для переноса диспетчерского пункта. Днем позже в течение одной смены были перенесены все кабели управления, а новый диспетчерский пункт введен в эксплуатацию. С помощью старого диспетчерского пункта мельницы были остановлены и приведены в безопасное положение. После этого начальник смены навсегда попрощался со старым диспетчерским пунктом. После переключения кабелей и последних тестов мельницы были без проблем включены и запущены с помощью нового диспетчерского пункта. Все это произошло без остановки процесса производства продукции для TKSE. Эти мероприятия значительно повысят надежность в обеспечении потребностей TKSE в пылевидном угле. И до тех пор, пока с помощью текущей модернизации оборудования, уголь, также и в виде пыли, будет находить себе применение в сталеплавильной промышленности, задачей горняков должно стать обеспечение наличия этого угля.

Михаэль Клугер · kluger.michael@emscheraufbereitung.de

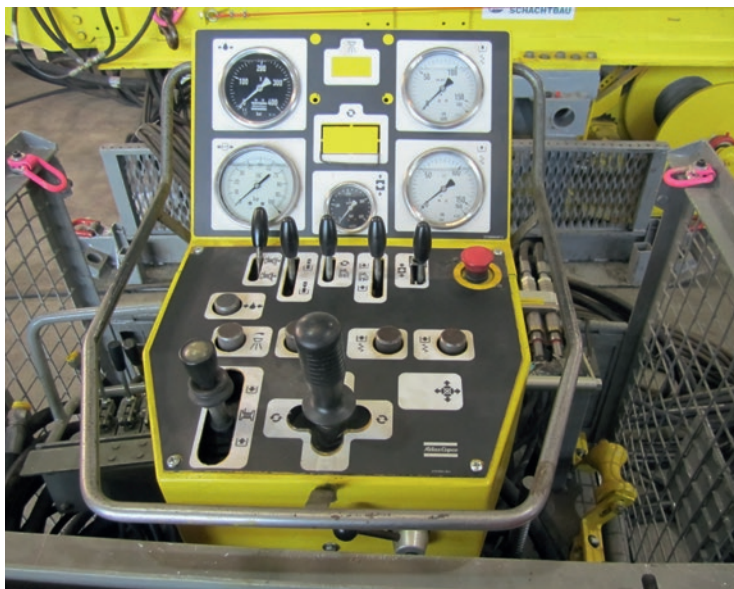
Мартин Пфайль · pfeil.martin@emscheraufbereitung.de



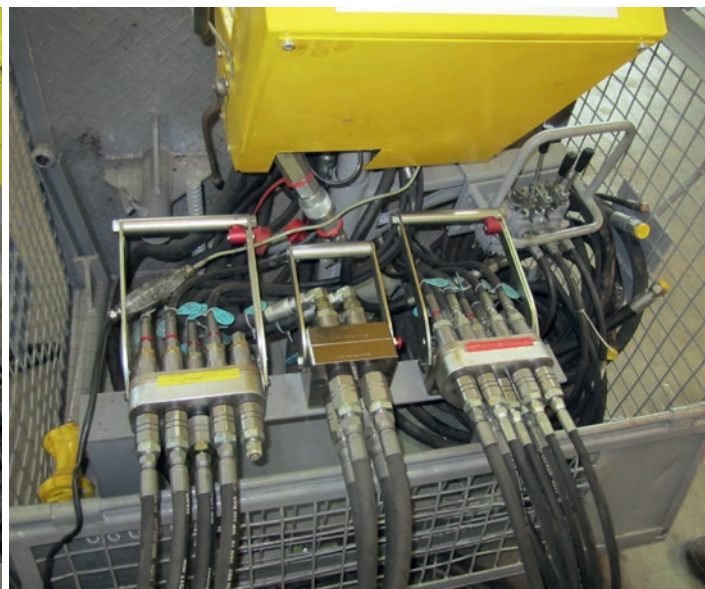
Лаборатория для анализа пылевидного угля

Диспетчерский пункт в период с 1960 года до 2000 года





Модифицированный пульт управления буровой установки AC Diametec



Задняя сторона пульта управления с быстроразъемными мультисцепками

Возрождение сервисного ремонтного цеха THYSSEN SCHACHTBAU – в г. Мюльхайм на Руре, Зандштрассе

Сервисный ремонтный цех компании THYSSEN SCHACHTBAU является самостоятельно управляемым отделением действующим подразделением. В его распоряжении имеются как открытые площадки, так и закрытые складские помещения, а также мастерская для наладки, ремонта и технического обслуживания машин, оборудования и приборов подразделений «Шахтостроение и Бурение» а также «Горное дело».

Параллельно выполнению текущих задач ремонтного цеха, таких как ремонтные работы, обслуживание и наладка оборудования, буровых станков, машин и других приборов, цех осуществил переезд в новое помещение.

Ремонтный цех и складское хозяйство переехали из старых помещений в переднюю часть бывшего электротехнического цеха, в которой до настоящего момента размещалось подразделение «Крановая техника» компании TS Technologie + Service GmbH. Складское хозяйство размещено теперь в подвальных помещениях под новыми ангарами.

Также была взята в аренду часть большого ангара, прежде используемая подразделением «Металлоконструкции» компании TS Technologie + Service. В данных помещениях возможно хранение тяжелых машин и оборудования, а также их перемещение и ремонт благодаря установленному мостовому крану высокой грузоподъемности. Новые рабочие места обеспечивают возможность более эффективного выполнения работ; крановые установки высокой грузоподъемности облегчают работы по обслуживанию

крупных машин, а также по погрузке и разгрузке транспортных средств.

Бывшее складское помещение в г. Дуйсбург было освобождено. Договор на его аренду истек в конце апреля 2014 г. Эта сложная по

Погрузочный кран Atlas 105.2



своей логистике и трудозатратам задача решалась параллельно с текущими работами по тех.обслуживанию.

■ Повышение квалификации персонала сервисного ремонтного цеха

В связи с действующими нормативами о безопасности, установленными профсоюзом горняков, машины и оборудование



Машина расширительного бурения HG 160/2 после модификации



Возрождение сервисного ремонтного цеха THYSSEN SCHACHTBAU - в г. Мюльхайм на Руре, Зандштрассе

ежегодно проходят контроль в соответствии с нормативом BgR 500. Для этих целей сотрудники получили дополнительную квалификацию по проверке оборудования в специализированном учебном учреждении.

■ Модификации и доработки

Чтобы поддерживать имеющиеся машины на современном уровне техники, в цеху регулярно производятся модификации отдельных узлов, которые обеспечивают лучшее управление машинами, повышают безопасность или способствуют взаимозаменяемости компонентов. Так, к примеру, ряд бурильных установок производителя Atlas Copco были дополнительно оснащены быстроразъемными мультисцепками. Это облегчает процесс замены деталей, например у гидравлической станции, сокращает и самое главное упрощает процесс монтажа и демонтажа. Экономия времени на приведение в рабочее состояние, например у установки AC Diamac 282, составляет примерно 2 часа.

Также для целей оптимизации работы оборудования был приобретен погрузочный кран с электрогидравлическим приводом и с дистанционным радиоуправлением, установленный на отдельной несущей конструкции. Его устанавливают в радиусе работы бурильной установки и закрепляют с помощью монтажной рамы на буровой площадке. Целью его применения является быстрая и безопасная вставка и извлечение буровых труб из бурильной машины. Также кран используется в вспомогательных целях при монтаже, демонтаже установки, а также транспортировании контейнеров с буровыми трубами. Это также ведет к улучшению безопасности труда на строительных площадках.

Ряд буровых установок изготовителя Wirth (HG250, HG160) были подвержены капитальному ремонту. Из соображений безопасности а также в целях упрощения работы по приему труб устройства для погрузки-разгрузки труб оснащаются дополнительным устройством замены штанг, чтобы даже при наклонном бурении этими машинами иметь возможность безопасной подачи и монтажа буровых труб в податчик бурового става. Машины оснащены таким образом, что они могут быть отодвинуты от скважины в ходе бурения, а также

впоследствии возвращены в первоначальное положение. Данная операция необходима в том случае, если, к примеру, в ходе бурения будет необходим монтаж турбины для направленного бурения вместо коронки с целью изменения направления бурения. Став для направленного бурения может в таком случае быть вставлен в скважину как единое целое.

■ Взаимодействие со стройплощадками, а также отделом закупок и логистики.

В связи с постоянной спешкой в случаях приобретения запасных частей и их транспортировки, а также транспортировки машин и оборудования, эффективное взаимодействие с отделами закупок и логистики является необходимым. Благодаря хорошей подготовке работ и опытному квалифицированному персоналу цеха обеспечивается профессиональное взаимодействие со строительными объектами. Это дает цеху возможность быстрого устранения возникающих неполадок с наименьшими трудозатратами совместно с персоналом стройплощадок или же предотвратить неполадки с помощью квалифицированного технического обслуживания и ремонта.

■ Новый сервисный автомобиль

В целях улучшения сервиса и повышения мобильности, а также ускорения оказания содействия персоналу стройплощадок в ремонтных работах, был приобретен новый сервисный автомобиль VW Crafter. Таким образом сервисный ремонтный цех в состоянии проводить необходимые ремонтные работы в кратчайшие сроки с предоставлением запасных деталей, специальных инструментов и обученного персонала, минимизируя при этом простои буровых установок и работающего на них персонала.

■ Безопасность труда

Безопасность труда имеет наивысший приоритет. Регулярно проводятся эффективные инструктажи касательно процессов выполнения работ на машинах и оборудовании, также и для сотрудников, работающих на стройплощадках. В 2013 году в сервисном ремонтном цеху не было зафиксировано ни одного несчастного случая или травмы.

■ Заключение

Сервисный ремонтный цех подразделений «Горное дело», а также «Шахтостроение и бурение» является неотъемлемым компонентом успешного взаимодействия отделов. Цех выполняет эффективную подготовку работ, оказывает поддержку стройплощадкам и вносит важный вклад в повышение безопасности труда на строительных объектах.

Майнольф Кох · koch.meinolf@ts-gruppe.com

Петер Томчак · tomczak.peter@ts-gruppe.com



Общая информация о фирме DIG Deutsche Innenbau GmbH

Фирма DIG Deutsche Innenbau GmbH была основана в 1968г. как одна из компаний группы THYSSEN SCHACHTBAU-Gruppe, для проектирования и выполнения отделочных и штукатурных работ.

Сегодня, спустя много лет, фирма DIG со штаб-квартирой в г.Гофгейм (административный округ Франкфурт-на-Майне), расширила поле деятельности, следуя за развивающимся рынком. Уже к началу 70-х годов деятельность DIG была сфокусирована на внутренней отделке зданий – потолков, полов, стен с использованием гипскартонных элементов, что и является основной частью деятельности компании по сей день.

В конце 1990-х годов DIG приняла во внимание тенденцию пожеланий заказчиков о выполнении полного цикла отделочных работ под ключ и до настоящего времени работает в основном в этой области деятельности.

Начиная с проведения консультаций и заканчивая выполнением работ DIG является компетентным партнером, как по стандартной внутренней отделке помещений, так и по высококачественной комплексной отделке крупномасштабных объектов. К последним относятся гостиницы, аэропорты, больницы, музеи, театры, банки, офисные здания и репрезентативные торговые центры. Компания DIG позиционирует себя как технически-креативного партнера для архитекторов, девелоперов и застройщиков. Техническая консультация до начала реализации проекта гарантирует Заказчикам экономические преимущества. Кроме того, DIG предлагает даже для комплексных задач с особыми техническими требованиями экономичные и инновационные решения.

Компания DIG как специализированное во всех направлениях интегрированных внутренних работ предприятие выполняет работы

по всей территории Германии. При этом особое внимание уделяется не только высококачественному исполнению работ, но и эффективному менеджменту проектов для любого рода объектов.

Наряду с техническими требованиями по звуко-, теплоизоляции и противопожарным директивам, стандартам DIN и требованиям по статической устойчивости, DIG особое внимание уделяет экономическим интересам Заказчика. Компания DIG даже в условиях сжатых сроков выполняет работы своевременно при соблюдении высочайших стандартов качества.



■ Проекты

2013г. Клиника Бад Брамштедт – отделка стен и потолков

Заказчик - компания Wolff & Müller Spezialbau

В начале 2013г. были начаты внутренние отделочные работы в дополнительном корпусе психосоматической клиники на севере г. Гамбурга для генподрядчика Wolff & Müller Spezialbau. Отделка была выполнена как в палатах, так и в процедурных кабинетах, с учетом того, что здесь имелись особые требования к строительной противопожарной защите и звукоизоляции. Несмотря на жесткий график выполнения работ этот проект был реализован в установленный срок.

2013 Sumitomo Wolfsburg – отделка стен и потолков

Заказчик – консорциум Sumitomo Wolfsburg

Консорциум Sumitomo, состоящий из компаний Johann Bunte и Karl Schumacher, привлек DIG к реализации отделочных работ. Особое внимание при реализации этого проекта было уделено взаимодействию работ по монтажу модульных фальшполов и чистовой отделке. Благодаря интенсивному подготовительному процессу и синхронизации всех отделочных работ, последующие фазы работ как то: монтаж модульных фальшполов и заливка стяжки могли быть выполнены без потери времени. Строительство было успешно завершено в начале осени.

2013 Отель Steigenberger, Брауншвайг – Отделка стен и потолков

Заказчик- компания Wolff & Müller Spezialbau

В начале 2013г. мы получили подряд на реализацию внутренних отделочных работ. Несмотря на некоторые сбои в строительном

процессе, со стороны DIG были приложены все усилия, в результате которых и этот проект с изрядно сжатыми сроками завершения был выполнен своевременно.

2013 Администрация компании Radeberger, г. Франкфурт – проект по высококачественной внутренней отделке

Заказчик- группа компаний Radeberger Gruppe

Объем заказа, полученного DIG, содержал в себе практически полный комплекс услуг по внутренней отделке строящегося административного здания Пивоваренной Группы Radeberger. В данном случае компания DIG оказывала интенсивную консультационную поддержку архитекторам в ходе проектирования в преддверии стадии реализации проекта. Благодаря тесному сотрудничеству с архитекторами и Заказчиком во время всей строительной фазы и ряда достижений в логистике (таких как, например, доставка, разгрузка и распределение внутри здания в течение 48 часов стеклянных и системных разделительных перегородок, общим весом 120 т), заселение в административное здание было выполнено в указанный срок, несмотря на сжатые временные рамки.

Также DIG выполняет работы по внутренней отделке старого здания пивоварни и восстановление конструкций объекта, претерпевшего значительный ущерб, причиненный водой.



2013 Дворец у немецкого Театра в Берлине – высококачественные внутренние двери

Заказчик – компания Transumed, действующая по поручению компании GKV

Созданный недавно отдел установки дверей получил очень интересный заказ от Дворца у немецкого Театра в Берлине. В рамках данного проекта специалистам компании DIG требовалось установить высококачественные деревянные двери производителя Schögrhuber, с учетом требований по звукоизоляции и противопожарной защите, а также установить двери из цельных стекол, из листовой стали и из алюминиевых трубчатых рам. Практически все 1250 дверей были доставлены без повреждений и установлены в заданные сроки. Именно внутренние двери соответствуют здесь самым высоким стандартам.

2013/2015 Thyssen Krupp Quartier Вторая фаза строительства – Внутренняя отделка стен и потолков

Заказчик – Bilfinger Berger

В ходе выполнения внутренних отделочных работ для административно-/офисного здания Q6 в комплексе Thyssen Krupp в г.Эссен были допущены такие огромные задержки сроков строительства и недостатки при выполнении работ, что Заказчик – компания Bilfinger Berger обратилась за помощью к DIG. В предельно сжатые сроки здание было приведено в практически безупречное состояние, в результате чего процедура сдачи-приёмки выполненных работ прошла успешно. Заказчику и здесь было обещано и подтверждено качество и своевременное выполнение работ.

2013 Администрация с детским садом у крепости Клопп в г.Бингене – внутренняя отделка

Заказчик – город Бинген

Уже в 2011 и 2012г. для г.Бинген специалистами компании DIG была выполнена первая фаза работ, включающая внутреннюю отделку школы. Помимо всего прочего были исполнены работы по монтажу гипсокартона, малярные и штукатурные работы. С получением подряда и началом работ по второй фазе строительства, в объем оказанных услуг были добавлены работы по установке внутренних дверей, системных разделительных перегородок, монтажу встроенной мебели и шкафов. Благодаря высочайшей точности удалось реализовать желания как проектировщиков, так и представителей города Бинген в указанные сроки.

2013 Клиника Хану – строительство сердечно-катетерной лаборатории

Заказчик – Клиника Хану

После того, как в период с 2011 по 2012гг. для только что построенного клинического корпуса были успешно выполнены в полном объеме работы по отделке, штукатурке и установке внутренних дверей, последовало строительство сердечно-катетерной лаборатории в



старом здании. Наряду с высокими требованиями к противопожарной защите и звукоизоляции больничного здания, здесь дополнительно требовалось обеспечить защиту от облучения. Весной 2014г. данная часть здания была введена в эксплуатацию в установленные сроки и без недостатков.

Ретроспектива и планы на будущее

Все проекты в 2013 году были выполнены успешно и одобрены Заказчиком.

После того, как к концу 2013г. большое количество проектов было одновременно завершено, в апреле 2014г. нам удалось реализовать подряд на еще один крупный проект по внутренней отделке под ключ. После получения заказов на выполнение комплекса отделочных работ для строительства центра GroBe Burstah в г.Гамбурге, а также ряда проектов по внутренней отделке в регионе г.Франкфурт, специалисты компании DIG с оптимизмом смотрят в будущее.

Для обеспечения непрерывного роста и развития компания DIG и в ближайшие годы остро нуждается в усилении своих рядов специалистами в областях руководства строительством и управления проектами.

Маркус Гевеис · gevers.markus@ts-gruppe.com

Марко Мальм · malm.marco@ts-dig.com



Общая информация об отделе финансов и бухгалтерии – внутреннем сервисном подразделении

■ Ни одной бухгалтерской проводки без квитанции ...

... это является лозунгом отдела финансов и бухгалтерии, который раздается эхом от кабинета к кабинету, когда по бухгалтерии необходимо провести что-то нестандартное. Ни одной бухгалтерской записи без квитанции – это самое важное правило и по сей день в современной бухгалтерии. Аудиторы благодарят за это, следуя лозунгу, чем больше, тем лучше. Этот опыт был подтвержден и при ведении проектов с Российской Федерацией и с Республикой Казахстан, курируемых из головного офиса в городе Мюльхайм на Руре. Обширное документирование всех процессов является неперенным ежедневным атрибутом деятельности для обеспечения возможности признания расходов налоговыми органами.

Это подразделение состоит из бухгалтерского отдела, отдела финансового менеджмента и налогового отдела. В команде под руководством господина Дитера Паффендорфа, состоящей из 17 человек, работают представители всех возрастных групп и различных стран, таких как Польша, Россия, Босния и Казахстан. Благодаря наличию различных языковых знаний возможно преодоление языковых барьеров с сотрудниками наших зарубежных подразделений. Среди этих сотрудников присутствует семеро так называемых «собственноручно взращенных сотрудников», то есть людей, которые в разное время в период с 1979 до 2014 года получали средне-специальное образование с привязкой к производству в компании THYSSEN SCHACHTBAU GMBH. Таким образом имеется хороший know how о структурах и процессах внутри компании. Это подразделение оказывает услуги, как для подразделений, занимающихся оперативной деятельностью, так и для дочерних компаний и производственных подразделений концерна THYSSEN

SCHACHTBAU, для которых выполняется весь спектр бухгалтерских услуг, таких как проверка кредиторов и финансовой отчетности, дебиторская задолженность или финансовый учет.

Балансовая отчетность и внутренний учет расходов осуществляются с помощью системы System SAP R/3, которую успешно внедрили уже в 1996 году. Таким образом в любой момент можно за короткие сроки проанализировать текущие результаты тех или иных проектов.

Управление ликвидностью концерна осуществляется отделом финансового менеджмента. Сюда стекаются все денежные потоки, и на основании финансового планирования всех компаний концерна принимаются решения о привлечении заемного капитала или осуществляется кратковременное вложение свободных ликвидных средств. Все совещания инвестиционного характера ведутся напрямую с банками или лизинговыми фирмами, чтобы обеспечить концерну THYSSEN SCHACHTBAU необходимую ликвидность.

Третьей колонной, на которой стоит подразделение бухгалтерии и финансов, является налоговый отдел. Он получает к тому же поддержку извне от консалтинговой компании в области налогообложения. Подача соответствующих налоговых деклараций происходит в конце года. Кроме того, все запросы налоговых органов прорабатываются как внутри отдела, так и с привлечением внешних консультантов.

Ни одной бухгалтерской проводки без квитанции - этот лозунг и в будущем останется актуальным, несмотря на всю электронную поддержку и новшества, которые были внедрены в концерн THYSSEN SCHACHTBAU за последние 10 лет.

Клаудиа Фаццани · fazzani.claudia@ts-gruppe.com
 Дитер Паффендорф · paffendorf.dieter@ts-gruppe.com

Концерн THYSSEN SCHACHTBAU и в 2014 году производит набор учащихся для профессионального обучения

Концерн THYSSEN SCHACHTBAU традиционно и в наступившем году снова предлагает заинтересованным молодым людям профессиональное обучение с привязкой к производству.

В учебном году 2012/2013 тридцать молодых людей начали профессиональное обучение в концерне THYSSEN SCHACHTBAU. При этом спектр профессий, приобретаемых во время профессиональной подготовки, дополнился такими профессиями как технический дизайнер промышленной продукции и технический системный проектировщик. Чтобы снова увеличить спектр профессий для профессионального обучения, компания в 2014 году впервые предлагает такие профессии, как экономист со специализацией в области информационных технологий и механо-электронщик.

В описываемом периоде 16 обучающихся закончили профессиональное обучение преимущественно с хорошими результатами. Нам удалось трудоустроить основную часть бывших учащихся в нашем концерне. Как и прежде целью нашей компании является покрытие основной части потребности в персонале специалистами, прошедшими профессиональное обучение внутри концерна.

■ Профессиональное обучение с привязкой к производству

Обучение в концерне THYSSEN SCHACHTBAU по-прежнему пользуется большим спросом. Для получения места в 2014-ом учебном году на данный момент нами было получено более 600 заявок.





Помимо успешной передачи знаний и профессиональных навыков обучающимся время от времени проводятся семинары с целью знакомства и мероприятия, направленные на укрепление командного духа.

В октябре 2013 года произошло важное событие. Обучающиеся концерна THYSSEN SCHACHTBAU посетили мировое культурное наследие, промышленный комплекс «Шахта Цолльферайн». После поездки на самом длинном эскалаторе Германии экскурсовод в рамках экскурсии по различным зданиям шахты поделился с нашими учениками знаниями о трудовой деятельности на горнопромышленном предприятии.

После совместного обеда следовало посещение рурского музея. Здесь наши подопечные получили полезную информацию об образовании каменного угля и уникальности Рурской области. Это мероприятие вызвало восторг у молодых людей. Даже плохая погода никому не могла испортить настроение.

Классические специальности профессионального обучения с привязкой к производству

Специалист по электронике заводского оборудования
 Экономист по сбыту и снабжению на промышленном предприятии
 Промышленный механик заводского оборудования
 Экономист со специализацией в области информационных технологий с 2014 года)
 Инженер-механик
 Технический разработчик продукции (новое)
 Слесарь-мехатроник (с 2014 года)
 Технический системный проектировщик (новое)
 Механик по обработке металла резанием

Профессии, приобретаемые во время профессионального обучения в наших строительных компаниях

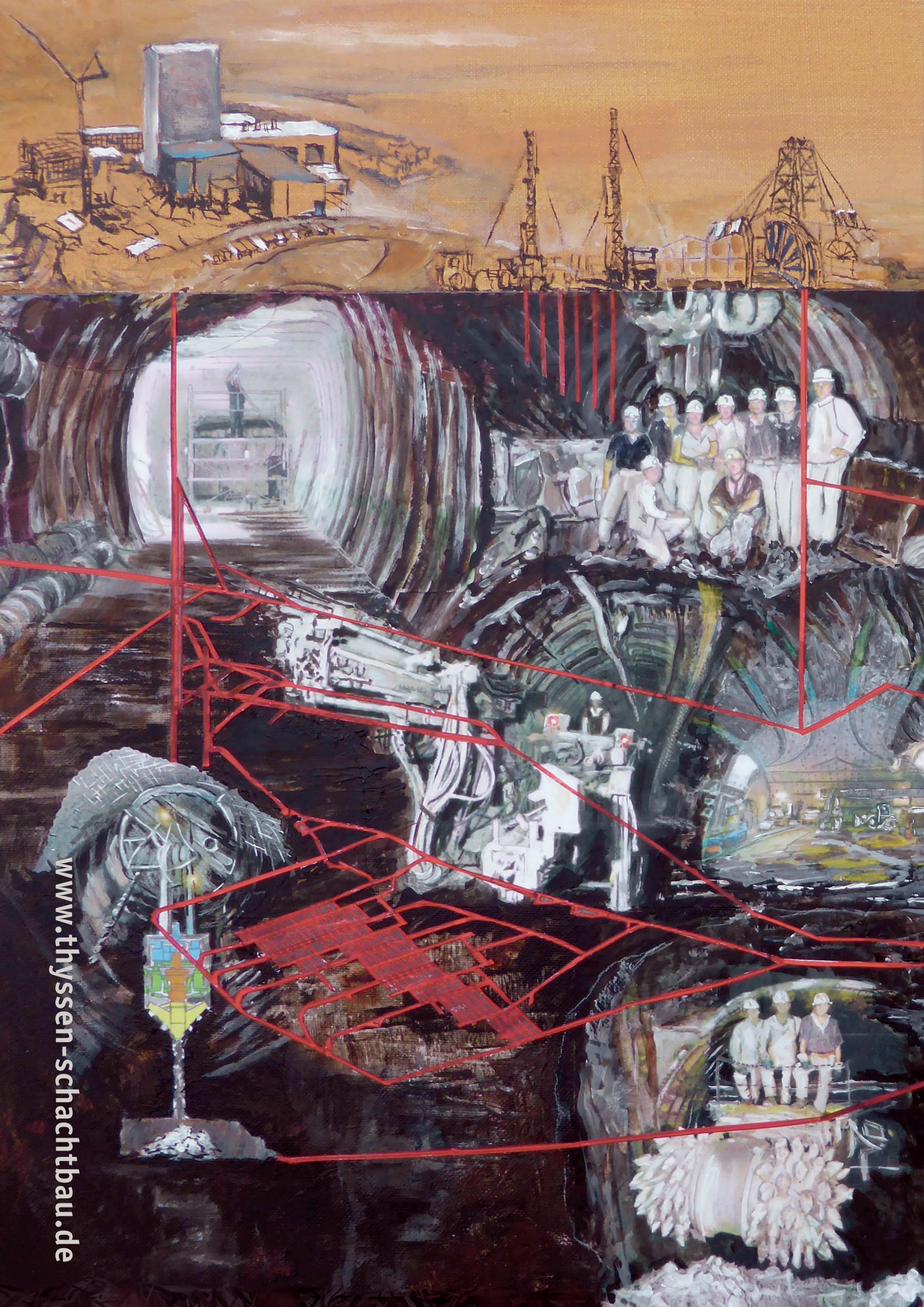
Машинист строительных машин
 Горняк
 Бетонщик
 Технолог горного производства
 Специалист по строительству железнодорожных путей
 Специалист по строительству трубопроводов
 Строитель-дорожник

■ Практика

Помимо профессионального обучения с привязкой к производству концерн THYSSEN SCHACHTBAU предоставляет возможность познакомиться с компанией и ее разнообразными сферами деятельности в рамках практики на предприятии. Спектр вариантов прохождения практики очень широк: от двухнедельной практики для учеников школы до годовой практики, и это пользуется большим спросом. В одном только 2013 году таким способом с нами познакомились и оценили 50 практикантов; некоторые из них таким образом получили в нашей компании место для профессионального обучения, а другие постоянную работу.

Ральф Херцберг · herzberg.ralf@ts-gruppe.com





www.thyssen-schachtbau.de