

THYSSEN MINING

# Report

[www.thyssen-schachtbau.de](http://www.thyssen-schachtbau.de)

2012/13





## 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  
info@ts-gruppe.com  
www.thyssen-schachtbau.de

*Редакция:*

Франц Штангль  
Жанетта Майер  
Йоахим Гербихь

*Перевод (англ. язык):*

KeyCom Konferenzdolmetschen  
Криста Пциль

*Перевод (русс. язык):*

KERN AG  
Анна Богк, ШАХТБАУ НОРДХАУЗЕН ГмбХ

*Дизайн:*

Ирис Хубер, denkbetrieb.de, Верль (Германия)

*Фото:*

Сотрудники TS Gruppe  
Архив TS  
Архивы TS-Beteiligungsges.  
StepMap.de

*Титульный лист:*

Урсула Алерс

*Печать:*

Druckhaus Cramer, Гревен (Германия)  
www.cramer.de

Перепечатка и запись на  
носители информации только с  
предварительного согласия издателя

# Thyssen Mining Report 2012/13

## СОДЕРЖАНИЕ

2	<i>Правление</i>	Информация правления
4	<i>Производственный совет</i>	Участие рабочих в управлении предприятием

### ШАХТОСТРОЕНИЕ И БУРЕНИЕ • ГОРНАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ

6	<i>Техника безопасности</i>	В компании THYSSEN SCHACHTBAU GMBH достигнут исторически минимальный уровень несчастных случаев «Новая» THYSSEN SCHACHTBAU GMBH». Специальные проекты в Германии, Швейцарии, Австрии, России и Казахстане
7	<i>Thyssen Schachtbau</i>	
14	<i>TS Шахтостроение и бурение</i>	Сертификация ISO
15	<i>TS Шахтостроение и бурение</i>	Инвестиция в будущее
18	<i>TS Шахтостроение и бурение</i>	Соляной рудник Borth. Совместными усилиями к цели
20	<i>TS Шахтостроение и бурение</i>	Рудник Конрад на пути от рудника к захоронению радиоактивных отходов
23	<i>TS Шахтостроение и бурение</i>	Крепкий орешек для человека и техники
26	<i>TS Шахтостроение и бурение</i>	Возведение изоляционного сооружения в галите
29	<i>TS Шахтостроение и бурение</i>	Разработка концепции и подготовка разрешительной документации для проекта восстановления ствола № 2 горного предприятия «Asse II» и для проекта проходки ствола «Asse 5».
32	<i>TS Шахтостроение и бурение</i>	Ледяная и точная
35	<i>TS Шахтостроение и бурение</i>	Увеличение объемов добычи калийной соли путем строительства второго скипового ствола калийного рудника Гремячинский компании «ЕвроХим- ВолгаКалий»
38	<i>TS Шахтостроение и бурение</i>	Бурение замораживающих скважин и замораживание пород для стволов № 1 и № 2 рудника «Усольского калийного комбината» в Российской Федерации
44	<i>TS Шахтостроение и бурение</i>	Впечатления одного студента
47	<i>TS Шахтостроение и бурение</i>	Практика на строительном объекте «Палашерский» в России
51	<i>TS Шахтостроение и бурение</i>	Компания THYSSEN SCHACHTBAU GMBH начинает строительство комплекса объектов скипового ствола СКК-1 глубины 2050 м для ОАО «ГМК «Норильский никель»
53	<i>TS Шахтостроение и бурение</i>	Требования к логистике для снабжения проектов строительства комплексов стволов ВС-10 и СКК-1 за полярным кругом.
56	<i>TS Горная промышленность</i>	Производственное обучение и подготовка персонала в сервисной мастерской Шахта «Проспер-Ханиэль»
64	<i>TS Горная промышленность</i>	Шахты «Проспер-Ханиэль» и «Августа-Виктория»
70	<i>NL Швейцария</i>	Строительство трёх бункеров одним потоком Мировой рекорд в Швейцарии

### THYSSEN MINING CONSTRUCTION OF CANADA

72	<i>Cigar Lake</i>	Возрождение проекта Сигар Лейк
74	<i>Jetcrete</i>	Совместное предприятие Jetcrete North America
75	<i>Catlettsburg</i>	Проект «Каверна Кэтлеттсбург – 2» (Catlettsburg Kaverne 2)
77	<i>Техническое обслуживание</i>	Проектировочный отдел – Тиссен Майнинг Констракшн оф Канада лимитед (Thyssen Mining Construction of Canada Ltd)

### СТРОИТЕЛЬСТВО

81	<i>TS Строительство</i>	Работы по реконструкции в учебно-исследовательском руднике «Райхе Цехе» и «Альте Элизабет» до уровня Ротшёнбергских штолен.
84	<i>TS Строительство</i>	Йена – город огней
86	<i>DIG</i>	«THE SQUARE» – «город под крышей»

### ПРОИЗВОДСТВО • ОБСЛУЖИВАНИЕ

88	<i>TS Технологии и сервис</i>	Механическая обработка крупных деталей: развитие специализированного департамента компании T+S
90	<i>TS Технологии и сервис</i>	Новые виды деятельности компании Technologie + Service
92	<i>OLKO-Maschinentchnik</i>	Полный спектр сервисного обслуживания крановой техники
94	<i>OLKO-Maschinentchnik</i>	THYSSEN SCHACHTBAU GMBH приобретает OLKO Maschinentchnik GmbH
98	<i>TSI</i>	Компании OLKO-Maschinentchnik GmbH и Thyssen Schachtbau GmbH идут по одному пути Thyssen Schachtbau Immobilien GmbH (TSI): управление энергопотреблением - с возможностью возобновления и в соответствии с потребностями – экологически благоприятно и без вреда для окружающей среды

### УПРАВЛЕНИЕ • ПРОЧЕЕ

100	<i>Персонал</i>	Обучение – практика – работа в группе компаний THYSSEN SCHACHTBAU
101	<i>Информатика</i>	IT-отдел компании THYSSEN SCHACHTBAU GMBH
102	<i>История</i>	140 лет Thyssen & Co. – история успеха
105	<i>Путевые заметки</i>	Эйфьядлайёкюдль! Или: За 85 часов из Москвы в Мюльхайм



Руководители Правления  
компании THYSSEN SCHACHTBAU  
GMBH, дипл. экономист Михаэль  
Кляйн (слева) и Вернер Людтке

## *Уважаемые дамы и господа! Уважаемые партнеры, сотрудники и друзья нашей компании!*

Представляем вашему вниманию доклад о текущей деятельности группы компаний THYSSEN SCHACHTBAU и Thyssen Mining Construction of Canada Ltd. на 2012/13г.

Штат группы компаний насчитывает около 2800 сотрудников, благодаря которым организация успешно развивалась в течение всего прошлого года. По итогам года общий оборот организации составил более 500 млн. евро. В результате старания и высокого профессионализма наших сотрудников, а также постоянного развития стандартов по обеспечению безопасности и охраны окружающей среды, мы продолжили укрепление своей позиции на рынке горно-шахтной и строительной промышленности как сильный, инновационный партнер. И все это не смотря на сложную экономическую ситуацию в целом.

Далее хотим представить Вам отдельные предприятия группы компаний.

### ■ THYSSEN SCHACHTBAU Gruppe

THYSSEN SCHACHTBAU GMBH – предприятие международного уровня, специализирующееся на горных работах. Оно оказывает весь спектр горнопромышленных услуг – от проектирования до проходки стволов и подземных горных выработок.

В настоящее время THYSSEN SCHACHTBAU в Германии работает по проектам для каменноугольной промышленности, предприятий по добычи солей, а также по проектам строительства подземных сооружений для геологического захоронения радиоактивных отходов по заказу Немецкого общества по сооружению и эксплуатации хранилищ радиоактивных отходов (DBE).

Помимо деятельности на территории Германии, компания THYSSEN SCHACHTBAU участвует в реализации международных проектов в Австрии, Швейцарии и России, где в сложнейших геологических и климатических условиях выполняется проходка стволов с приме-

нением самых современных технологий строения и проходки стволов. OLKO-Maschinentchnik GmbH является одной из ведущих компаний по производству подъемных машин для горнодобывающей промышленности и оборудования для сыпучих строительных материалов. Она была приобретена группой компаний THYSSEN SCHACHTBAU в целях повышения конкурентоспособности концерна на мировом рынке. Данное стратегическое решение сможет позиционировать группу компаний в качестве глобального поставщика комплексных решений.

### ■ TS GmbH – департамент шахтостроения и бурения

Уже более 100 лет департамент осуществляет свою деятельность на территории Германии и за рубежом. На его счету более 200 км пройденных стволов по всему миру. Департамент относится к ведущим шахтопроходческим организациям мира и специализируется не только на стандартной технологии проходки стволов, но и на проходке стволов с применением метода цементации и замораживания пород, а также проходки методом бурения. Он прошел настоящую проверку на прочность и профессионализм, успешно осуществив ряд крупных проектов в России. В связи с положительным развитием бизнеса в последние годы штат сотрудников увеличивается.

Кроме традиционных заказчиков из добывающей промышленности, к применению высокоразвитой технологии горного производства от компании THYSSEN SCHACHTBAU прибегают также энергетические компании. В перспективе это крупные инвестиции, которые образуют основу дальнейшей успешной деятельности компании внутри страны и за рубежом.

### ■ TS GmbH – Департамент горных работ

Силами департамента проводятся работы по проходке стволов и горных выработок на всех предприятиях каменноугольной промышленности Германии, по заказу акционерного общества RAG Deutsche Steinkohle AG.

К сферам деятельности компании традиционно относятся проходка горных выработок, строительство специальных подземных сооружений, а также обширный спектр прочих горнопромышленных

услуг. Современные технологии и высокая квалификация наших сотрудников обеспечивают департаменту стабильную основу для развития и экономического роста на несколько лет вперёд.

#### ■ TS GmbH – Департамент управления

Отделы финансового и бухгалтерского учёта, информатики и отдел кадров, а также подотделы: контроллинг, налоговый, правовой, казначейский и безопасности труда, оказывают помощь органам управления предприятия. В штате 40 сотрудников, которые полностью обслуживают группу компаний THYSSEN SCHACHTBAU.

#### ■ TS BAU GMBH

Компания TS BAU с филиалами в Йене (Тюрингия) и Ризе (Саксония) существует с середины девяностых.

Помимо строительства «под ключ» в сфере высотного и промышленного строительства в спектр услуг компании входит сооружение хранилищ отходов, дорожное строительство, строительство железнодорожных путей и подземных сооружений, работы по сносу с вторичной переработкой строительного мусора, специальные горные работы, строительство трубопроводов, бестраншейная прокладка трубопроводов, а также реконструкция водопроводов и каналов по специальной технологии.

В настоящее время компания усиленно разворачивает свою деятельность и в «старых землях» (федеральные земли Германии, которые входили в состав ФРГ до объединения с ГДР в 1990 году).

Участие в двух проектах по сооружению хранилищ отходов и добыче сырья придаёт портфолио компании завершённый вид.

#### ■ DIG DEUTSCHE INNENBAU GMBH

Уже более 40 лет компания является одной из ведущих фирм в сфере высококачественной внутренней отделки зданий и сооружений. Спектр деятельности компании охватывает консалтинг, проектирование и выполнение работ по возведению внутренних перекрытий и комплексной реализации крупных проектов в соответствии с высокими требованиями. В первую очередь, к ним относятся аэропорты, больницы, банки, торговые центры и административные здания.

В данное время DIG отвечает за дизайн и выполнение работ по внутренней отделке на самой крупной строительной площадке Европы в аэропорту города Франкфурт-на-Майне, где ведётся сооружение комплекса «The Sqaire».

#### ■ TS Technologie + Service GmbH

Технология + сервис – это перспективное предприятие, оказывающее широкий спектр услуг от разработки идеи до технического воплощения решений в соответствии с индивидуальными требованиями заказчика. Деятельность компании сосредоточена в следующих областях: производство промышленного оборудования, механика, монтаж, инженерные системы зданий и сооружений, грузоподъёмное оборудование и дверные системы, а также ремонтные работы и электротехника. Благодаря высокопроизводительному парку машин и производственным площадям 7.600 м<sup>2</sup> с кранами грузоподъёмностью до 80 тонн имеется возможность изготавливать объёмные и тяжёлые конструкции. На первый план предприятие ставит тесное взаимодействие со своими заказчиками по вопросам оптимального и своевременного изготовления продукции.

Благодаря приобретению сверлильно-расточного станка для обработки особо крупных деталей компании удалось значительно расширить спектр оказываемых услуг.

#### ■ Emscher Aufbereitung GmbH

Более 50 лет компания производит угольную пыль по технологии PCI (Pulverized Coal Injection – впрыскивание угольной пыли) и является крупнейшим предприятием этой отрасли в Европе. Уголь PCI производится филиалом в Дуйсбурге на шести установках для помола и сушки угля. Компания обладает большим опытом работы с углями различных качественных характеристик, которые подвергаются измельчению при одновременной сушке. С 1987 г. Emscher Aufbereitung GmbH является эксклюзивным поставщиком угля PCI для всех доменных печей компании Thyssen Krupp Steel AG в Германии.

#### ■ Thyssen Schachtbau Immobilien GmbH

Компания осуществляет управление собственным фондом недвижимости на территории Германии. Её портфолио включает преимущественно офисные здания и производственные помещения, а также дома, сдачу квартир в наем, земельные участки и промышленные площади.

В промышленном парке в Мюльхайме-на-Руре эксплуатируется одна из крупнейших фотогальванических установок для производства электроэнергии в регионе.

В настоящее время здесь разрабатывается и реализуется новая концепция получения экологически чистой энергии.

#### ■ Thyssen Mining Construction of Canada Ltd (TMCC)

Thyssen Mining Construction of Canada Ltd является одной из ведущих горнопромышленных компаний в Канаде и США и мировым лидером по проходке стволов. Её основными заказчиками являются фирмы, занимающиеся добычей калия и урана. Компания оказывает услуги по технической экспертизе для международных консорциумов в Бразилии и Австралии.

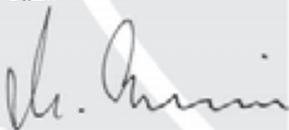
Компания активно участвует в процессе внедрения новых технологий в горнодобывающей промышленности. Фирма внедрила технологию замораживания пород в Северной Америке и использовала её при проходке более дюжины стволов в канадских калийных рудниках.

Thyssen Mining Construction of Canada тесно сотрудничает с поставщиками горного оборудования с целью повышения безопасности и рентабельности горных работ.

Дорогие читатели, на основании краткого описания Вы видите, что группа компаний предлагает обширный спектр услуг в самых различных областях. При этом мы гарантируем технически инновационные и перспективные решения проблем при максимальном уровне качества и безопасности, а также своевременность оказания услуг. В тоже время центром нашего внимания являются интересы заказчиков, партнеров и сотрудников нашей компании.

На следующих страницах Вы сможете подробно ознакомиться с различными видами осуществляемой нами деятельности. Желаем Вам приятного чтения.

Всего наилучшего!  
Ваши



Михаэль Кляйн (Michael Klein)



Вернер Людтке (Werner Lüdtkе)



Производственный совет компании THYSSEN SCHACHTBAU GMBH

## Участие рабочих в управлении предприятием

**В последние годы компания THYSSEN SCHACHTBAU GMBH остро ощутила негативные тенденции в развитии каменноугольной промышленности Германии.**

В декабре 2010 года Еврокомиссия приняла регламент, позволяющий правительству Германии выделять дотации для каменноугольной промышленности в период до 2018 года. Тем самым, были установлены рамки социальной политики рабочих занятых в данной области промышленности.

THYSSEN SCHACHTBAU использует этот период для перестройки собственного производства. Основной целью во времена сокращения объёмов в каменноугольной промышленности и, как следствие, сокращения занятости на предприятиях, и далее остаётся проведение сокращений без большой социальной напряжённости. До сих пор это удавалось, и не в последнюю очередь, благодаря личному отказу работников от преимуществ, в том числе и финансовых. Эффективность данных мер подтверждается более высокими экономическими показателями.

Финансовый кризис 2008 года удалось успешно преодолеть, в том числе и благодаря буму сырья на мировом рынке. Сотрудники THYSSEN SCHACHTBAU также приложили усилия для преодоления кризиса, за что и хотелось бы выразить им свою благодарность.

Другим положительным аспектом дальнейшего развития THYSSEN SCHACHTBAU является процесс участия рабочих в управлении предприятием, которое базируется на доверительном сотрудничестве всех участников организации.

Процесс участия в управлении предприятием сотрудниками является одним из важнейших инструментов в экономике. Взаимодействие сотрудников на предприятии, несмотря на разницу интересов и связанных с этим споров приводит к взаимовыгодным компромиссам. Относительно небольшое количество дней простоев, вызванных забастовками, по сравнению с международными показателями, подтверждает эффективность управления предприятиями в Германии.

Этот факт показывает на конкурентоспособность Германии и даёт преимущество при размещении международных заказов.

Хочу поблагодарить своих коллег из производственного совета THYSSEN SCHACHTBAU, которые на различных производственных участках компании отстаивают интересы сотрудников и всего предприятия.

Демографическая ситуация ведёт к нехватке трудовых ресурсов. В течение следующих лет эта тенденция усилится ещё больше. Нашим ответом на это может стать образование, квалификация и повышение квалификации наших сотрудников.

### ■ Информация: Участие в управлении предприятием

Основанием для участия в управлении предприятием в Германии является Закон о правовом режиме предприятий. Он был принят 11 октября 1952 года и выдержал много редакций. Производственный совет является важным органом в участии в управлении предприятием. Его задачей является представление интересов рабочих и служащих. Коллектив, в котором больше пяти штатных рабочих и служащих, имеет законное право выбирать производственный совет.

Предметом участия в управлении предприятием являются вопросы порядка на предприятии, организация рабочих мест, рабочих процессов и производственной среды. К ним относятся, например, распределение рабочего времени, планирование мер кадровой политики, критерии отбора персонала, социальное обеспечение, хронометраж и контроль производительности. Сюда также относятся и отдельные моменты работы с персоналом, такие как наем на работу, расторжение договора найма или повышение в должности.

Еще одним органом, участвующим в управлении предприятием, является наблюдательный совет. Наблюдательный совет состоит из представителей рабочих и акционеров. К его задачам относятся назначение и отзыв правления, контроль работы предприятия и проверка бухгалтерии. В Германии акционерные компании с численностью более 500 человек законодательно обязуются привлекать рабочих и служащих к участию в управлении предприятием. Здесь участие в управлении предприятием регулируется Законом о наблюдательном совете, на одну треть состоящем из представителей наемных работников.

Со стороны работодателя выдвигаются представители акционеров, со стороны рабочих и служащих выбираются свои представители и представители профсоюза. В правление предприятия также следует включать представителя по труду и социальным вопросам (заместитель директора по труду). Его утверждение происходит большинством голосов представителей рабочих и служащих в наблюдательном совете.

Образование, квалификация и повышение квалификации являются условиями для конкурентоспособности в будущем. Для этого будут задействованы все партнеры предприятия. А предприятие, со своей стороны, будет поддерживать это развитие.

Мы, рабочие и служащие, считаем, что должны оставаться в просвещенном обществе. Ведь только учение в течение всей жизни в быстроизменяющемся мире позволит нам поддерживать свой высокий уровень. Уважаемые коллеги! Особо хочу обратить ваше внимание на следующие важные моменты, которые привели нас к успеху:

1. Участие в рационализаторстве
2. Активное участие в безопасности труда и охране здоровья, ведь даже один несчастный случай на производстве – это уже слишком много
3. Производственное пенсионное страхование в THYSSEN SCHACHTBAU
4. Заключение договоров коллективного страхования.

Хочу воспользоваться случаем и от имени всего производственного совета (см. фото) поблагодарить всех коллег за оказанное доверие. По поручению совета желаю вам всего наилучшего, а также желаю удачи всем сотрудникам, ежедневно спускающимся в шахту!

*Бернд Грэтц*

*Председатель производственного совета*

# В компании THYSSEN SCHACHTBAU GMBH достигнут исторически минимальный уровень несчастных случаев



В 2004 году в компании была успешно введена система управления охраной труда, а также получен знак качества «Sicher mit System» («Системная безопасность») профсоюза сырьевой и химической промышленности (BG RCI), вручаемый департаментам горной промышленности, шахтостроения и бурения. В 2011 году был проведен повторный аудит процессов по охране труда, который, как и аудит 2008 года, прошел успешно.

Сейчас компания THYSSEN SCHACHTBAU GMBH с гордостью может сообщить о минимальном коэффициенте частоты несчастных случаев с момента основания предприятия. Если учесть, что еще в 1997 году коэффициент аварийности (КА) составлял 34 аварии на каждый миллион часов работы, то на конец 2011 года всего 4. Частоту несчастных случаев удалось сократить на 88%.

Таких низких показателей несчастных случаев на производстве удалось добиться благодаря последовательному выполнению ежегодно определяемых задач по охране труда во всех производственных сферах, а также благодаря систематическому исполнению всех стандартизированных технологических процессов по обеспечению безопасности. Несмотря на разнообразные и сложные условия работы система управления охраной труда была

полностью интегрирована в структуру управления качеством предприятия. Все сотрудники, от руководителей до рабочих, прошли интенсивное обучение и получили квалификацию к выполнению соответствующих задач и сфер ответственности по охране труда. Постепенно были разработаны собственные ориентированные на практику концепции и внедрены соответствующие решения. В рамках процесса непрерывного совершенствования, сокращенно ПНС, с момента введения в 2004 году системы «Sicher mit System» продолжалась разработка и усовершенствование технологий и процессов, направленных на охрану труда. Даже после временных спадов, то есть временного роста аварийности, специалисты по технике безопасности во всех сферах и на всех предприятиях с большой энергией продолжали вести интенсивную работу по обеспечению безопасности.

Эта работа оправдала себя, так как охрана труда и здоровья является сейчас неотъемлемым аспектом в производственных буднях сотрудников компании THYSSEN SCHACHTBAU.

Профессиональная, усовершенствованная организация охраны труда стала частью политики социальной ответственности компании THYSSEN SCHACHTBAU, и таким образом, вносит вклад в устойчивое развитие нашего предприятия.

*Гвидо Барнфельд*

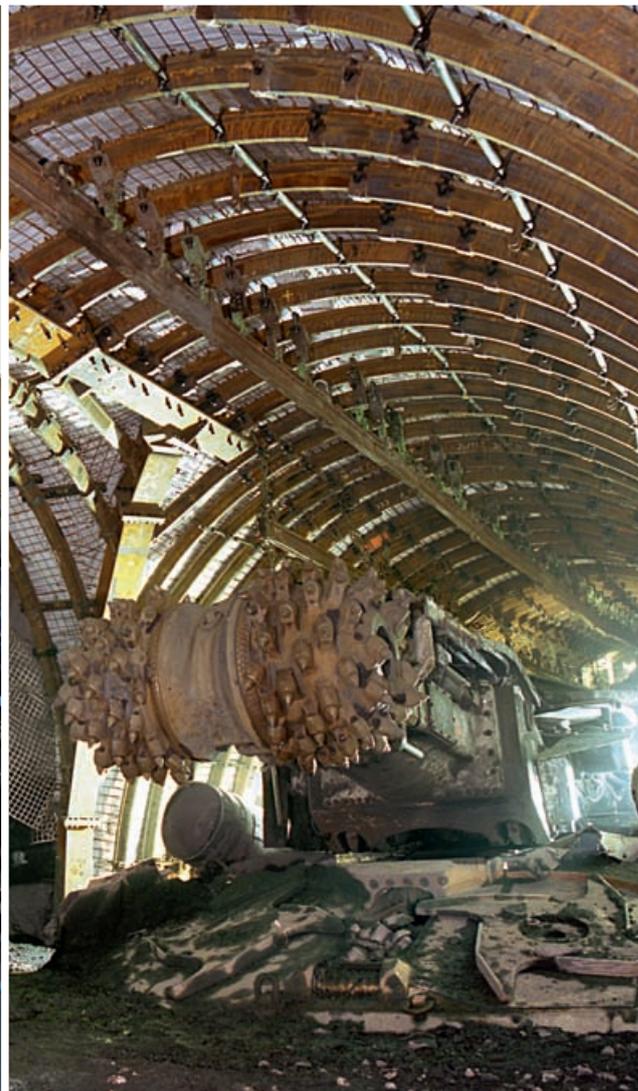
Количество несчастных случаев в период 1997 – 2011 гг.



## ■ С нами надежно, безопасно и успешно

Компания THYSSEN SCHACHTBAU в качестве партнера предлагает оказание компетентных консультационных услуг и сопровождение в области охраны здоровья и охраны труда. Качество наших работ обеспечит Вашему предприятию согласованную организацию охраны здоровья и охраны труда, а также правовую безопасность. Охотно окажем Вам персональную консультацию и предоставим подробную информацию.

Позвоните нам. На нашей странице в Интернете Вы найдете контактные данные. Мы будем рады, получить от Вас запрос.



## «Новая THYSSEN SCHACHTBAU GMBH» Специальные проекты в Германии, Швейцарии, Австрии, России и Казахстане

Группой компаний «THYSSEN MINING», в которую входят следующие предприятия: «Burncut Mining», Австралия, «Thyssen Mining Construction of Canada (TMCC)», Канада и «THYSSEN SCHACHTBAU GMBH», Германия с общей численностью сотрудников в 5.000 человек, за 2011 год были достигнуты показатели по выручке в объеме около 1 млрд. евро.

Десять лет назад, в 2002 году, во времена, когда группа THYSSEN SCHACHTBAU напрямую зависела от главного своего заказчика – предприятий каменноугольной промышленности Германии, и в связи с начавшимся в те времена кризисом в горной промышленности были определены новые стратегические цели развития. В частности, было решено, что помимо Германии, необходимо получить заказы на

проведение проектов, как минимум в трех странах, минимум по трем проектам направления шахтостроения и бурения.

Более того, целью компании было сохранить конкурентоспособность по заказам от предприятий каменноугольной промышленности Германии, путем последовательного внедрения программы по увеличению эффективности производства и оптимизации внутренних структур компании.

Существовала необходимость обновления оборудования в соответствии с требованием современной экономики. Сегодня можно с полной ответственностью констатировать тот факт, что данные задачи были успешно выполнены.

Горнопромышленная компания сохранила свои традиционные сферы деятельности: шахтостроение, проходку горизонтальных выработок и разведочное бурение, основу которых заложил Август Тиссен.



Первый шахтостроительный проект компании стартовал в 1871 году! Ключевые сферы компетенций горнопромышленной компании, основанной 140 лет назад, остается неизменной до сегодняшнего дня – в этом кроется секрет успеха предприятия. Эти достижения принесла не диверсификация девяностых годов; сегодняшний успех компании THYSSEN SCHACHTBAU был достигнут за счет консервативного подхода в ключевых сферах деятельности компании, применения инновационных технологий проходки стволов, проходки горизонтальных выработок и бурения, а также, сплоченностью коллектива внутри предприятия и постоянная его готовность к действию.

Под девизом «Mit vollem Einsatz», что означает «в полную силу», за последние 10 лет была проведена успешная стратегическая и новаторская работа. За проделанную работу мы хотим поблагодарить каждого сотрудника THYSSEN SCHACHTBAU!

### ■ Компания THYSSEN SCHACHTBAU в течение последних 50 лет: инновационная и ориентированная на конечный результат коммерческая политика!

С момента основания компании в 1871 году, особое значение уделялось следующим направлениям деятельности: проходка стволов, проходка горизонтальных выработок и бурение. Тем самым, деятельность компании была направлена на строительство горно-капитальных и горно-подготовительных выработок, то есть на создание необходимой для эксплуатации горного предприятия подземной инфраструктуры. С целью обеспечения проведения данных работ было приобретено оборудование для проходки стволов

и горизонтальных горных выработок. Вертикальная и горизонтальная стрелки на фирменной эмблеме компании символизируют проходку вертикального ствола и проходку горизонтальной выработки.

Квалифицированные сотрудники, обладающие глубокими практическими знаниями и своими инновационными идеями, внесли значительный формирующий вклад в современное состояние горнопромышленных технологий.

В проходке стволов и горизонтальных горных выработок удалось достичь уникальных результатов. Диаметр вертикального ствола в свету от шести до восьми метров стал общепринятым стандартом. Самые глубокие стволы в Европе находятся в Германии. Северный ствол угольной шахты «Энсдорф» глубиной 1.712 м является самым глубоким, пройденным на сегодняшний день стволом на угольных месторождениях. Данный ствол является самым глубоким стволом, пройденным THYSSEN SCHACHTBAU. Благодаря использованию высокопроизводительного оборудования для проходки стволов, были достигнуты показатели средней скорости проходки три метра в сутки, с максимальной скоростью проходки свыше 4-х метров в сутки. Данные показатели являются стандартными при проходке стволов буровзрывным способом.

Помимо проектов по проходке стволов и штреков для горнодобывающей промышленности, силами THYSSEN SCHACHTBAU за последние 50 лет были осуществлены проекты по строительству подземных предприятий для захоронения радиоактивных отходов. Также, группой было успешно построено множество подземных инженерных сооружений, среди которых вентиляционные стволы системы проветривания туннелей в Альпийском регионе и стволы для гидроэлектростанций, пройденные методом бурения.

Благодаря инновационным разработкам, основанным на богатом опыте, компания является ведущей в строительстве стволов с применением метода замораживания. Проходка стволов с применением тубинговой или цилиндрической гидроизоляционной крепи является нормой. В Германии, Австралии, США и Южной Африке силами компании THYSSEN SCHACHTBAU методом бурения были пройдены глубокие стволы диаметром восемь метров. Ствол «Primsulde» в Германии глубиной около 1.250 метров до сих пор является самым глубоким стволом в мире, пройденным способом бурения. На руднике по добыче золотой руды «Western Deep Levels» в Южной Африке на глубине около 3.500 метров было проведено бурение по породам с прочностью более 600 мПа. Произошло освоение и усовершенствование бурового способа проходки стволов с помощью опережающей буровой скважины.

Абсолютным мировым рекордом является проходка и крепление ствола на угольной шахте в Алабаме глубиной 500 метров всего за один месяц.

С целью увеличения скорости проходки и повышения производительности строительства стволов, уже в период ведения проходческих работ все более часто используются копры, которые впоследствии используются в период постоянной эксплуатации стволов.

При одновременном, параллельном ведении работ по проходке и креплению стволов применяются специальные рабочие полоки, подъемы спуск которых обеспечиваются высокопроизводительными подъемными машинами. Для ведения проходческих работ используются мощные двухбаранные подъемные машины с круглыми канатами.

К оборудованию, обеспечивающему современный уровень технологии проходки стволов буровзрывным способом, относятся: бады вместимостью до 7 м<sup>3</sup>, многолафетные установки для бурения шпуров и многолопастные челюстные грейферы с вместимостью 1,2 м<sup>3</sup>.

Разработка многоуровневых рабочих полоков, с помощью которых параллельно с проходческими работами можно выполнять работы по креплению ствола, его армировку, прокладывать трубопроводы, послужила причиной увеличения веса данных стальных конструкций. Используемые в процессе работ химические анкеры облегчают монтаж консолей и расстрелов. Оптимизированные подъемные шкивы в дополнение к добыче сырья создают пространство для большего количества шахтных трубопроводов, кабелей энергоснабжения и питания, необходимых для инфраструктуры современного рудника.

### ■ Новая компания THYSSEN SCHACHTBAU: Готова к будущему!

Компания THYSSEN SCHACHTBAU, головной офис которой расположен в г. Мюльхайм-на-Руре, за последние годы открыла филиалы и представительства в г. Москве (Россия), г. Алматы



Если при проходке спускаются вниз, то в свободное время ищут совместный подъем

(Казахстан), г. Зедруне (Швейцария) и г. Граце (Австрия). Общее число сотрудников компании составляет 900 человек.

В департамент «Шахтостроение и бурение» в течение последних трех лет принято на работу более 300 новых сотрудников. Средний возраст персонала составляет 41 год. Данный факт наряду с бережным отношением к природным ресурсам и к окружающей среде говорит о стабильном и постоянном развитии компании.

Значительные инвестиции в оборудование и в повышение уровня квалификации персонала обеспечат в будущем достижение высших технических показателей.

В 2011 году была приобретена высокопроизводительная буровая установка для бурения стволов полным сечением типа «Rhino 2700» производства фирмы «Sandvik». С ее помощью в спектр сооружений, для которых доступен метод восстающего бурения, удалось включить шахты с глубиной бурения до 1.000 метров и диаметром бурения до 6 метров. Также было приобретено оборудование для криволинейного и наклонного бурения – это две роторные буровые установки «RB 50» от производителя «Prakla Bohrtechnik GmbH», пять установок криволинейного бурения типа «Diames 262» и «Diames 282», производитель «Atlas Copco», а также три установки типа «Hütte HBR 201», производитель «Hütte». Направленное на глубину около 520 метров бурение скважин с целью их последующего использования как замораживающих, было успешно проведено на «Гремячинском» месторождении (Россия).

Геологические, геотехнические и гидрогеологические разведочные скважины, выполняемые с применением метода извлечения керна подвешной колонковой трубой и обратной циркуляции, которые компания THYSSEN SCHACHTBAU интенсивно применяет в Швейцарии и Австрии, а также на предприятии «K + S Kali GmbH» в Германии, традиционно входят в основные направления деятельности THYSSEN SCHACHTBAU.

С целью расширения парка оборудования и возможности ведения подготовительных работ машинным способом был приобретен ультрасовременный проходческий комбайн избирательного действия «Alpine Miner 105 G» категории 100 от производителя «Sandvik».

Проходческий комбайн дополнительно оснащен двумя буровыми лафетами для бурения и установки анкерной крепи.

Для проходки шахтных стволов глубиной более 2.000 метров были приобретены проходческие, сервисные, канатные и полковые подъемные лебедки производства фирмы «OLKO-Maschinentechnik GmbH». Ряд высокопроизводительных проходческих грейферных систем и буровых установок для бурения стволов был дополнен и модифицирован в соответствии с самыми современными технологиями.

Специально для работ по проходке ствола «BC-10» в Норильске глубиной около 2.050 метров и диаметром в свету девять метров, техническим отделом THYSSEN SCHACHTBAU был разработан семиэтажный рабочий полк, перемещение которого возможно без применения полковых лебедок. Применение классического способа перемещения рабочего полка при помощи полковых лебедок с поверхности на данных экстремальных глубинах при массе платформы около 200 тонн невозможно, так как существует опасность того, что канаты не выдержат нагрузки.

Специально для проходки стволов с применением метода замораживания грунтов были приобретены замораживающие установки общей производительностью более 10 МВт. Было приобретено и разработано современное оборудование, измерительные приборы, а также специальное программное обеспечение для контроля ледопородного ограждения. В частности, были усовершенствованы и оптимизированы методы расчета оценки минимальной проектной толщины стенки ледопородного ограждения и процесса распространения ледопородного цилиндра, а также способ визуализации измеряемых значений.

### ■ Шахтостроение в России и Казахстане.

В России компания выполняла шахтостроительные проекты в Волгоградской области, в Пермском и Красноярском крае. Ведется работа по проектам проходки стволов глубиной более 2000 метров, а

Вид на стройплощадку Гремячинского рудника



Установка для бурения восстающих выработок Wirth HG 160

также по проекту проходки методом замораживания с глубиной замораживания около 520 метров.

THYSSEN SCHACHTBAU, совместно с компаниями «Bauer AG» (г. Шробенхаузен) и Schachtbau Nordhausen GmbH, организовали в г. Алматы новую шахтопроходческую компанию под именем «Schachtbau Kasachstan GmbH». Компания нацелена на долговременную успешную работу на местном рынке.

### ■ Специальное подземное строительство в Альпийском регионе, 10-летний опыт работ.

В 2012 году Компания отмечает 10-летний юбилей работы в Швейцарии по проектам проходки стволов, строительства подземных сооружений и бурения разведочных скважин. Совместно с

Установка для бурения восстающих выработок Wirth HG 250





Компанией «IMPLENIA Bau AG» было основано совместное предприятие «TIMDRILLING».

Для проведения в Австрии многочисленных проектов по бурению разведочных скважин, а также работ по проходке стволов методом бурения, была собрана команда специалистов по проведению данных работ. В данном регионе существуют перспективы получения дальнейших заказов.

### ■ Специальные горные работы в Германии

В Германии компания THYSSEN SCHACHTBAU традиционно специализируется на проектах для каменноугольной промышленности, для промышленности, добывающей калийные и каменные соли, а также на горных работах по сооружению подземных захоронений радиоактивных отходов.

Сооружение подземных бункеров, являющихся важной составной частью системы эксплуатации подземных предприятий по технологии их строительства, напоминает строительство стволов. Подземные бункеры являются важным элементом в цепочке транспортировки добытого материала, позитивно влияют на баланс потока, обеспечивают резерв при перерывах в добыче и, таким образом, позволяют достичь максимально возможной степени использования производственных мощностей добычных участков. Вертикальные бункеры могут выполняться как бункеры со свободным падением материала или в виде спиральных бункеров, позволяющих сохранить крупность добытого сырья. В зависимости от требований, крепь бункеров может быть выполнена из бетонных фасонных блоков или износостойких панелей с применением стальных волокон со встроенными спиралями. В настоящее время компания THYSSEN SCHACHTBAU выполняет заказ компании «Deutsche Steinkohle AG «RAG» на строительство трех бункеров для каменного угля.

Для угольной промышленности Германии компания THYSSEN SCHACHTBAU традиционно выполняет работы по проходке выработок с помощью проходческих комбайнов избирательного

Технические скважины в Фаидо, туннель Готтхард, Швейцария, для консорциума ARGE TAT



действия, а также по проходке традиционным буровзрывным способом. Производительность проходки горизонтальных выработок достигает 200 метров в месяц. Ежегодный объем проходки подземных горизонтальных штреков составляет около 10 км.

### ■ THYSSEN MINING Group -осуществление проектов по всем мире

Группа компаний THYSSEN MINING Group, состоящая из «Burgess Mining», Австралия, «Thyssen Mining Construction of Canada (TMCC)» и THYSSEN SCHACHTBAU, Германия находится во владении графа Клаудио Цихи-Тиссен.

Граф Клаудио, правнук основателя Августа Тиссена, по-прежнему глубоко связан с предприятием. Главную основу его заинтересованности представляют горные работы и шахтостроение. Он воплощает в пределах группы такие предпринимательские ценности как традиция и инновация. Регулярные посещения специальных горнодобывающих предприятий являются составной частью его корпоративной философии и традиции настойчивого действия. Гордость семьи Тиссен разделяют все сотрудники Группы, именно так, как этого ожидал Август Тиссен.

THYSSEN MINING Group участвует во всемирных специальных проектах горнодобывающей промышленности по вскрытию и разработке месторождений. На всех фазах экономических кризисов граф Клаудио не сомневался в успехах и трудоспособности горнопромышленной группы предприятий. Он твердо убежден в том, что вместе с всемирно возрастающим спросом на сырье, которое необходимо вскрывать горными выработками, стволами и бурением, компания из года в год будет расти.

### ■ Сертификация в соответствии с DIN ISO 9001 и аттестация сотрудников.

Чтобы эффективно поддерживать требования компании, договорные обязательства по отношению к нашим заказчикам и соблюдение юридических основ, а также выполнить встающие в связи с этими целями задачи, в департаменте «Шахтостроение и бурение» компании THYSSEN SCHACHTBAU была введена интегрированная система менеджмента, учитывающая все аспекты обеспечения качества и техники безопасности. Эта система соответствует требованиям DIN EN ISO 9001, а также требованиям сертификации системной безопасности SMS («Sicher mit System») профсоюзов сырьевой и химической промышленности Германии.

В июле 2011 года процесс сертификации успешно завершился выдачей свидетельства сертификационным центром TÜV Rheinland. В течение последних двух финансовых лет наш персонал интенсивно повышал квалификацию по специальным программам обучения. Основной задачей обучения, в частности, были технологии шахтного подъема, пиротехника, гидравлика, технологии автоматизации и управления. В ближайшие годы мы намерены продолжать повышение квалификации сотрудников на высоком уровне.

## ■ Повторный аудит «Sicher mit System»

В течение последних лет в Компании проводилась активная работа по обеспечению безопасности труда. В 2011 году коэффициент частоты несчастных случаев был равен 3. Это значение подтверждает тенденцию к уменьшению несчастных случаев в последние годы. Таким образом, процесс постоянного повышения безопасности труда, бесспорно, дал результаты и компания THYSSEN SCHACHTBAU высокого уровня показателей безопасности на производстве.

Начатая в 2004 году кампания «Sicher mit System», предложенная и инициированная профсоюзом горняков, несомненно, внесла значительный вклад в снижение аварийности. В 2011 году после повторного аудита оперативным департаментам THYSSEN SCHACHTBAU был вручен на следующие три года «Сертификат SMS», который свидетельствует о выполнении требований систематического подхода к безопасности согласно стандарту OHSAS-18001. Это достижение стало подтверждением значительной работы по обеспечению безопасности, проведенной в последние годы, а значимость этого аспекта продемонстрировалась сотрудникам и клиентам.

## ■ «THYSSEN SCHACHTBAU» – поставщик системных решений по проходке стволов и поставке подъемной техники.

Благодаря интеграции машиностроительного завода «OLKO-Maschinen-technik GmbH», г. Ольфен в структуру компании THYSSEN SCHACHTBAU, проекты по проходке стволов могут оснащаться в будущем собственным подъемным оборудованием (см. отдельную статью). Данная комбинация создает важное преимущество для заказчиков при проектировании, строительстве и модернизации шахтных стволов.

Капитальные затраты и продолжительность строительства шахт смогут значительно сократиться. Подъемное оборудование, используемое в период проходки, можно будет применять для постоянного периода эксплуатации стволов. К такому оборудованию относятся: шахтные копры, канатные шкивы, подъемные машины, лебедки, армировка стволов, сигнальное оборудование и оборудование автоматического управления и электроснабжения.

Стратегический процесс наращивания эффективности и оптимизации структур, начатый в 2002 году, успешно приведен в жизнь. Теперь компания THYSSEN SCHACHTBAU намерена закрепить свои достижения.

Финансовые годы с 2009 по 2011 в связи с расширением и развитием предприятия были отмечены новыми крупными инвестициями. После огромных вложений в течение трех лет начинается этап консолидации.

Преобразование и создание новых организационных структур с введением производственных процессов, обеспечивающих



безопасность, прием на работу новых сотрудников, а также выполнение новых задач привели к дополнительным нагрузкам, расходам и производственным затратам, которые, несомненно, будут возмещены в будущем. Финансовые и структурные инвестиции выполнялись целенаправленно с прицелом на перспективу работы и устойчивое развитие компании THYSSEN SCHACHTBAU.

Стратегия и политика компании THYSSEN SCHACHTBAU направлена на максимальное использование рыночных возможностей. С одной стороны, мы продолжим предлагать свои новые и современные разработки в специальных областях, с другой стороны, будут сохранены наши лучшие традиции и знания компании THYSSEN SCHACHTBAU. Мы наилучшим образом оснащены для будущего и рады множеству новых задач в Германии и за границей в соответствии с девизом компании: «В полную силу и с максимальным успехом для наших Клиентов и Заказчиков».

*Норберт Хандке  
Михаэль Хациус*



ответственных проектов. С другой стороны, было необходимо не допустить утраты имеющихся ноу-хау в ходе начавшейся в те годы реструктуризации.

В последнее время стало правилом, что заказчики не только предполагают наличие внутренней системы управления качеством, но также рассчитывают на ее соответствие международным стандартам. Поэтому было принято решение пройти сертификацию согласно международному стандарту DIN EN ISO 9001.

Всего за несколько месяцев существовавшая система была преобразована и приведена в соответствие с требованиями стандартов там, где это было необходимо.

Этот процесс стал также удобным поводом, чтобы интегрировать ранее существовавшую и уже неоднократно сертифицированную профсоюзом сырьевой и химической промышленности систему охраны труда и здоровья SmS (Sicher mit System). Данный сертификат опирается на международный стандарт OHSAS 18001. Таким образом, появилась так называемая интегрированная система управления.

После краткосрочного обучения сотрудников и благодаря их активному участию, уже в начале июля 2011 система прошла оценку: институту TÜV Rheinland было поручено проверить нашу систему управления качеством на соответствие стандарту ISO 9001.

По результатам многодневного аудита, включая проверку методов работы непосредственно на строительном объекте, без замечаний был выдан сертификат с официальным признанием соответствия. Сертификат действителен до июля 2014 года при условии прохождения ежегодных дополнительных проверок.

Сертификация ISO 9001 стала еще одним доказательством того, что работа департамента соответствует самым высоким требованиям. На всех этапах, начиная от поиска клиентов, выдачи технико-коммерческих предложений, планирования, проектирования, ведения проекта и заканчивая передачей его заказчику, департамент шахтостроения и бурения работает согласно высоким стандартам качества и всегда стремится оправдать высокие ожидания заказчика. Данный сертификат будет являться большим преимуществом для получения новых проектов и работе с новыми заказчиками, в особенности в Альпийском регионе и в России.

*Маркус Беерманн  
Д-р Аксель Вайсенборн*

## Департамент шахтостроения и бурения подтвердил высокое качество работы

**В июле 2011 года департамент шахтостроения и бурения компании THYSSEN SCHACHTBAU GMBH прошел сертификацию по стандарту DIN EN ISO 9001. Сертификат доказал высокий стандарт качества работы департамента.**

В начале июля 2011 года департамент шахтостроения и бурения компании THYSSEN SCHACHTBAU прошел сертификацию института TÜV Rheinland согласно международному стандарту ISO 9001.

Система управления качеством была разработана и введена в компании THYSSEN SCHACHTBAU еще в конце 90-х годов. С одной стороны, департамент хотел обеспечить заказчикам привычно высокое качество услуг при выполнении все более сложных и



Новая установка для бурения восстающих выработок RHINO2007

# Инвестиция в будущее

Компания THYSSEN SCHACHTBAU GMBH на протяжении многих лет работает в секторе проходки стволов механическим способом. В последние годы был отмечен повышенный спрос на выполнение работ по механической проходке стволов методом бурения, в том числе и наклонных стволов. В данном отчете описано, как мы отреагировали на этот спрос.

## ■ Возобновляемые источники энергии

Мировые договоренности о сокращении CO<sub>2</sub> и принятые национальные задачи по регулированию выбросов CO<sub>2</sub> в атмосферу привлекают все большее внимание к использованию возобновляемых источников энергии. Распространение таких методов производства электроэнергии, как ветряные и солнечные электростанции, из-за непостоянности количества произведенной энергии, влияет крайне негативно на загруженность сетей передачи электроэнергии. Техническую возможность выровнять сетевые колебания, а также создать запас потенциальной энергии на случай надобности, предлагают гидроаккумулирующие электростанции (ГАЭС).

## ■ Поддержка посредством гидроаккумулирующих станций

Для включения гидроаккумулирующей станции на полную мощность требуется всего несколько минут. Если в электросети возникают значительные колебания мощности, например, из-за технических проблем на другой электростанции или пиковых нагрузок при увеличенном потреблении электроэнергии потребителями, гидроаккумулирующая станция может быстро обеспечить необходимую компенсацию для поддержки и стабилизации коммунальной сети электроснабжения. Также в случае «избытка электроэнергии», прежде всего в ночные часы или при сильном ветре, ГАЭС может быстро обеспечить потребление и аккумуляцию избыточной электроэнергии. Общий коэффициент полезного действия гидроаккумулирующих станций в 2011 году достиг 75%.

## ■ Современное развитие техники

Следствием приведенных выше фактов в ближайшие годы должен стать повышенный спрос на горнотехническую инфраструктуру, а именно, на шахтные стволы, пройденные с земной поверхности, слепые шахтные стволы и напорные туннели в горизонтальном,

**Технические спецификации RHINO 2007DC**

(состояние: 2011)

1	<i>Установка для бурения стволов полным сечением</i>		Ед. изм.
	Масса:	29 330	кг
	Минимальная высота (без опоры):	4530	мм
	Максимальная высота:	6308	мм
	Ширина x длина	2003 x 3245	мм
1.1	<i>Домкрат подачи</i>		
	Общая масса домкрата:	1120	кг
	Общая длина:	3433 – 5993	мм
	Длина выдвижения:	2560	мм
1.2	<i>Основная рама</i>		
	Общая масса рама:	3550	кг
	Высота x ширина x длина	550 x 720 x 5800	мм
2	<i>Редуктор, 4 двигателя</i>		
	Электродвигатели, ABB DC DMI225K	160	кВт/двигатель
2.1	<i>Крутящий момент и число оборотов</i>		
	Момент завинчивания:	450	кНм
	Разрушающий момент:	700	кНм
	Число оборотов для пилотного бурения: (48,1:1)	0 – 31	мин <sup>-1</sup>
	Число оборотов для бурения восстающего ствола: (236,9:1)	0 – 6,3	мин <sup>-1</sup>
3	<i>Гидравлическая установка</i>		
	Гидробак:	630	л
	Масса (без гидр. жидкости):	1750	кг
	Высота x ширина x длина:	1500 x 2065 x 2050	мм
4	<i>Электрическая установка</i>		
	Масса:	3050	кг
	Высота x ширина x длина:	2255 x 1650 x 1950	мм
5	<i>Гусеничный ходовой механизм</i>		
	Двигатель: Caterpillar, гидравлический		
	Установленная мощность:	37	кВт
	Масса:	7500	кг
	Высота x ширина x длина:	1700 x 2300 x 4300	мм

# Rhino 2007



Испытания RHINO2007 на производственной площадке в Мюльхайме

вертикальном и наклонном исполнении, которые необходимы для таких проектов.

Чтобы усилить свои позиции на рынке и обеспечить выполнение технических требований, компания THYSSEN SCHACHTBAU инвестировала в расширенном объеме в свой парк оборудования для бурения восстающих выработок.

В секторе производства оборудования для бурения стволов полным сечением в последние годы наблюдался значительный скачок. Производится разработка и выпуск машин все больших размеров и производительных мощностей с высокой степенью автоматизации. Для управления некоторыми машинами достаточно всего одного человека в смену.

Новое оборудование выпускается в таких классах мощности, в которых оно начинает конкурировать с классическим способом проходки стволов буровзрывным способом: проходка глубиной до 1.000 м при диаметре ствола до 7 м и сопротивлении породы на сжатие до 200 МПа.



RHINO 2007, гидравлика: спуск на самую низкую отметку



Установка для бурения восстающих выработок RHINO2007 на гусеничном ходу

### Рентабельная инвестиция

Оценка подробных анализов рынка показала, что для инвестиций в среднем сегменте существует максимальная вероятность для успешного и быстрого возврата капитала.

После интенсивного исследования предлагаемых на мировом рынке установок для бурения стволов и оценки соответствующих предложений, решение было принято в пользу установки RHINO 2007 DC фирмы Sandvik Tamrock.

Рыночная ситуация дает основания для уверенности в том, что в будущем установка для восстающего бурения получит применение не только в проектах строительства гидроаккумулирующих станций.

*Тило Яутце  
Йоахим Гербиг*



RHINO 2007, гидравлика: подъем на максимальную высоту



Главная направляющая для подготовки проводников

## Соляной рудник Borth. Совместными усилиями к цели

**Производственное Объединение «Führungseinrichtung» получило заказ на демонтаж восьми отрезков деревянных направляющих длиной 760 каждый и деревянных расстрелов и на замену их четырьмя отрезками стальных направляющих. Дополнительно, в рамках работ по реконструкции, было необходимо провести замену утолщённых наконечников направляющих.**

### ■ Общие сведения

На подготовительном этапе силами департамента шахтостроения и бурения компании THYSSEN SCHACHTBAU GMBH были смонтированы новые стальные расстрелы в промежутках между существующими деревянными. Эти работы выполнялись без остановки процесса добычи в ночную смену, с целью максимально сократить вмешательство в ход работы добычного предприятия.

Компания esco GmbH в процессе работ по обновлению ствола № 2 установила новый колёр, околоствольное здание и погрузочный стол на горизонте -740 м. Кроме того был запланирован монтаж новой подъёмной машины на стволе № 2.

Старая подъёмная установка с четырьмя ветвями была переоборудована в установку с двумя ветвями (большая клеть и

противовес). Предназначенные для монтажа стальные направляющие двух типов GHN и DH поступили с рудника Niedersachsen/Riedel (K+S).

### ■ Подготовительные работы

Для проведения работ в стволе № 2 рудника Borth в распоряжении Объединения «Führungseinrichtung» было всего восемь недель. Технические задачи выполняла компания THYSSEN SCHACHTBAU, а коммерческие компания Deilmann Haniel Shaft Sinking GmbH. Технический отдел THYSSEN SCHACHTBAU совместно с руководством строительного участка рудника разработали концепцию ведения работ.

Предварительно была проведена проверка длины и вертикальность бывших в употреблении направляющих (типов GHN и DH). Для этих работ был построен специальный производственный павильон размерами 12 м x 6 м. В павильоне был установлен выпрямительный станок с роликами, два электросварочных агрегата и стационарная промышленная ленточная пила.

Для определения размеров новых направляющих были проведены замеры расстояний между отдельными горизонтами расположения новых стальных расстрелов. В соответствии с замерами была произведена нарезка и сварка новых направляющих. С целью

Конструкция полока и клеть с генератором



обеспечения безостановочной работы по замене направляющих в стволе, работы по изготовлению направляющих были начаты с опережением на 14 дней.

### ■ Работы в стволе

Для осуществления работ в стволе использовались две грузовые модифицированные клетки. Технический отдел и участковое руководство приняли решение переработать конструкции грузовых клеток и оснастить их всем необходимым для выполнения задачи оборудованием. Каждый из трёх этажей клетки был оснащён выдвижными платформами и защитными козырьками. Кроме того рабочие этажи были оснащены местами для подвешивания инструмента и роликовыми тележками для размещения на них подъёмных механизмов. С целью обеспечения независимого электроснабжения на клетки был установлен дизельный электрогенератор. Распределение электроэнергии производилось на все рабочие платформы. Для работ использовались оборудование и рабочий инструмент с электроприводом.

Большая клеть с противовесом была перестроена и снабжена лотком способным принять 8/4 шт. стальных направляющих длиной 9,00 м, для транспортировки направляющих к месту их монтажа. Для монтажа направляющих, на клетки была смонтирована подвесная балка с электрической цепной талью.

Сначала были извлечены направляющие противовеса. Деревянные направляющие для удобства транспортировки были распилены на отрезки около 1,50 м, а затем были установлены стальные направляющие длиной 9,00 м. Чтобы обеспечить непрерывное перемещение грузовой клетки, использовались переходники между деревянными и стальными направляющими.

Таким образом, были заменены все направляющие большой клетки. И на конечном этапе – утолщённые конечные направляющие в зумпфе ствола и в копре.

После того, как была произведена замена четырёх отрезков (два отрезка клетки и два отрезка противовеса), можно было начать извлечение деревянных расстрелов и оставшихся отрезков направляющих.

Последним этапом шахтных работ стала регулировка положения направляющих. С этой целью на каждом отрезке направляющих был установлен отвес. В соответствии с отвесами была выполнена регулировка направляющих и расстрелов.

После переоборудования противовеса и клетки под их первоначальные функции и монтажа роликовых пакетов проект был успешно завершён.

### ■ Заключение

Все приёмы и испытания, проведённые экспертными организациями, прошли с полным успехом. Горнодобывающий комплекс Borth смог возобновить эксплуатацию ствола № 2 в намеченный срок.

Руководство производственного участка сердечно благодарит заказчика esco, службу горнопромышленного надзора при правительстве округа Арнсберг и экспертов сертификационной организации DMT за эффективное сотрудничество, а также коллектив производственного Объединения за безаварийное выполнение работ.

Фейт Пассманн  
Герт Винклер



Навеска каната,  
ствол К1

## Рудник Конрад: на пути от рудника к захоронению радиоактивных отходов

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

### ■ Предисловие

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

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

### ■ Горностроительные работы в стволе Конрад 1

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Основными объектами работ в стволе № 2 являются:

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

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

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

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

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

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

В зоне хильского песчаника без помех провели измерения бетонного тампона.

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

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

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

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

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

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

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

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



Очищенная каменная крепь шахтного ствола

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

Разгрузочная камера расширяется на протяжении 90 м. Подковообразный профиль с размерами 3 x 3,5 м<sup>2</sup> будет увеличен до круглого профиля диаметром 12 м. Старая ось штрека при этом остаётся в стороне по отношению к новой оси приемного штрека.

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

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

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

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

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

## ■ Обеспечение качества производства работ и ведение документации

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

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

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

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

## ■ Выводы

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

*Юрген Долмански  
Наташа Гролл  
Хубертус Каль*



Установка для бурения восстающих выработок HG250 в действии

## Крепкий орешек для человека и техники

В июле 2008 года акционерное общество RAG объявила конкурс на проходку слепого шахтного ствола на шахте «Вест» (West). На протяжении нескольких лет объединению предприятий под названием „Вентиляционная скважина F275“, состоящему из компаний Тиссен Шахтбау ГмбХ и Дайльманн-Ханиэль Шафт Синкинг ГмбХ (THYSSEN SCHACHTBAU GMBH и Deilmann-Haniel Shaft Sinking GmbH), удаётся успешно выигрывать тендеры RAG на производство вертикальных горно-капитальных работ. И в этом сложном строительном проекте заказчик оказал доверие богатому опыту и знаниям партнерского объединения.

### ■ Технические условия

Бурение вентиляционной скважины F275 диаметром 3,66 м и глубиной 320 м производилось методом восстающего бурения. Этим самым по окончании работ был обеспечен приток свежего воздуха на

два запланированных забоя на отметках 630 и 632 (м) в глубокозалегающем горном пласте Жирондель («Girondelle»).

Проходка слепого ствола из-за его параметров проводилась с использованием оборудования для восстающего бурения типа HG 250 фирмы Вирт (Wirth). Для достижения вертикальной точности, в соответствии с требованиями заказчика, для бурения скважины диаметром 12 1/4" была выбрана самоцентрирующаяся система вертикального бурения (RVDS) фирмы Micon для используемой буровой колонны 10". После выполнения направленного бурения система направленного бурения с шарошечным долотом была заменена на насадку для восстающего бурения шириной 3,66 м фирмы Сэндвик (Sandvik). Насадка для восстающего бурения оборудована 20 моноблочными режущими шарошками.

### ■ Пилотная скважина

В ноябре 2008 года на угольной шахте «Вест» (West) начались монтажные работы. Из-за замедленной проходки E550 подсечного



Монтаж буровой головки у основания слепого шахтного ствола

штрека пилотную скважину удалось пройти только лишь в январе 2009 года.

В подсечном штреке была заложена выемка под камеру – местоположение днища будущего слепого шахтного ствола. Пилотной скважиной необходимо было как можно более точно попасть в центр этой камеры. Для достижения точности попадания в цель применялась самовыравнивающаяся система вертикального бурения, что позволяет достичь отклонения от вертикали не более чем на 0,3 % от заданной проектом цели. Пилотная скважина проходила методом роторного прямого бурения промывкой (промывка справа). Промывочная струя, в данном случае чистая вода, подавалась к буровой установке через двухпоршневой насос.

Начало буровых работ прошло без проблем. Через неделю проходка пилотной скважины была завершена. Она была выполнена с вертикальной точностью, составившей +/- 15 см от заданной проектом цели. Смена системы RVDS не потребовалась, она отработала без сбоев все 320 м.

#### Бурение по технологии «Рейсбор»:

Так называется метод восстающего бурения, используемый для выполнения буровых скважин большого диаметра в устойчивых горных породах. Восстающее бурение означает роторный подъем оснащенной режущими шарошками буровой насадки для бурения расширительной скважины методом сухого бурения. Самые крупные из существующих современных машин для бурения восстающих стволов могут извлечь до 1500 тонн породы. Такая спецтехника, в зависимости от твердости породы, позволяет выполнять бурение стволов диаметром более 6,0 м и глубиной 1000 м. Необходимым условием для бурения восстающих стволов является доступ ко дну ствола, с целью уборки оттуда отбитой породы.

После этого вся буровая колонна была извлечена, а система RVDS вместе с долотом демонтирована. Для того, чтобы на дне ствола произвести насадку для восстающего бурения с тягой, вся буровая колонна была собрана вновь и соединена с насадкой восстающего бурения. После этого монтажа камеру в целях безопасности перекрыли отбойным экраном, чтобы во время процесса бурения падающая буровая мелочь не представляла угрозы для человека и оборудования. Только в правой боковой стенке остался открытым небольшой проход. Здесь находился цепной конвейер, который через конус выброса принимал сползающую вниз отбитую породу и напрямую транспортировал ее на ленточный конвейер.

#### Расширение скважины

11-го февраля 2009 года все подготовительные работы были завершены, и началось бурение восстающего ствола. К сожалению, уже после первых метров команде бурильщиков пришлось убедиться в том, что геологические условия являются субоптимальными для этого процесса. На протяжении первых 30 м возникали крупные вывалы породы, препятствовавшие равномерной резке буровой насадкой. К тому же из-за блоков, некоторые из которых достигали размеров до 0,5 м<sup>3</sup>, несколько раз происходила поломка буровой насадки, ее приходилось ремонтировать.

Для того, чтобы и в таких сложных условиях можно было продолжать эффективное бурение, совместно с фирмой Сэндвик (Sandvik) было принято решение в зонах кронштейнов долота и опоры режущей шарошки усилить насадку для бурения восстающих стволов. Кроме того, были откорректированы параметры бурения, такие как усилие нажима и число оборотов, после чего процесс работы был продолжен с привычным успехом.

Из-за огромного количества вывалов породы возникли трудности и в зоне перегрузки на дне ствола: крупные блоки материала постоянно блокировали цепной конвейер или передачу на конвейерную ленту,

их приходилось разбивать. Из-за этого ленту приходилось часто останавливать, что значительно усложняло и замедляло буровой процесс.

В связи с высокой механической нагрузкой на буровую насадку и частым чередованием геологических слоев, насадку необходимо было довольно часто контролировать и очищать. В целом работы по расширению скважины продлились до начала июня 2009 г.

Вопреки трудностям, обусловленным горно-механическими особенностями, и благодаря работе без выходных, бурение удалось завершить в срок, что явилось большим успехом для всех участников.

## ■ Стволовая крепь

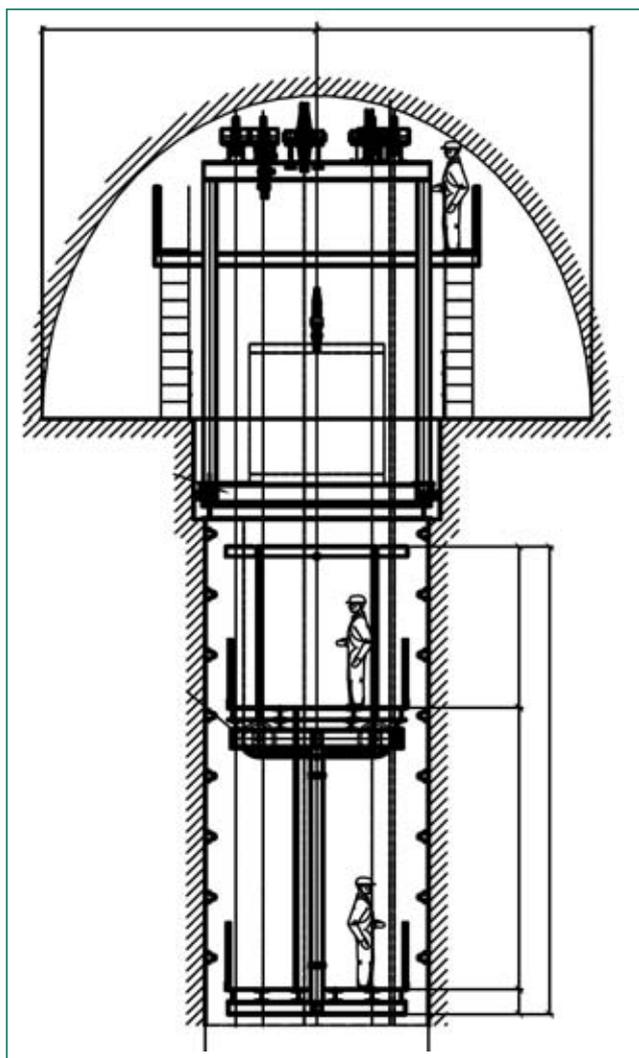
Завершение буровых работ в срок позволило начать установку крепления ствола согласно плану в июне 2009 года. Это задание акционерное общество RAG так же поручило партнерскому объединению «Вентиляционная скважина F275».

Для запланированных работ в оголовке шахтного ствола была создана необходимая инфраструктура, в состав которой входили кронштейн подшивной площадки, лебедка для передвижения

рабочего полка, две лебедки для спуска-подъема людей и грузов, лебедка для аварийного подъема и лебедка для кабелей.

Крепь вентиляционного ствола состоит из слоя набрызгбетона толщиной 5 см, являющегося одновременно укреплением стенок массива и выравнивающим слоем на участках вывалов породы. Так как во время восстающего бурения количество вывалов пород намного больше обычного, то в данном случае следует учесть и повышенный расход набрызгбетона. Для выравнивания возникающих в боковых стенках полостей, местами довольно глубоких по своим размерам, на отдельных участках необходимо было установить опалубку. Слой набрызгбетона наносится методом сухой укладки при помощи бетонопровода. Набрызгбетон доставляется заказчиком в специальных промышленных мешках большого размера.

После нанесения набрызгбетона в стволе производится монтаж трёхсегментной податливой крепи с прилегающей к стене массива затяжкой. Выполнение этих работ требует особо точного соблюдения технологической последовательности и согласованной логистики, этим самым осуществляя отдельные сложные этапы монтажных работ в условиях ограниченного пространства (диаметр шахты равен 3,6 м).



Рабочий полк и поворот каната

## ■ Монтаж трубопровода

После завершения монтажа шахтной крепи в стволе необходимо было проложить 15 трубопроводов. Два из них - из стеклопластика - закрепляются по стволу. Остальные 13 трубопроводов подвешены в соответствующие приспособления в оголовке ствола (ZSM). Дополнительно были монтированы линии с резьбовыми соединениями, которые служат для снабжения объекта водой, газом, воздухом и хлоридом кальция ( $\text{CaCl}_2$ ).

## ■ Оборудование на постоянный период

Для контроля за трубопроводом и регулярного осмотра слепого ствола была дополнительно смонтирована небольшая подъемная установка на постоянный период. Она состоит из кронштейна канатного шкива, подъемной лебедки и подъемной клетки. Подъемная клетка перемещается на натяжных канатах и оборудована посадочными площадками на дне и в оголовке ствола.

## ■ Выводы

Несмотря на все трудности и непредвиденные препятствия в работе, полностью оборудованный слепой ствол F275 всё же удалось сдать в срок – в марте 2010 года. Завершение буровых работ способствовало планомерному началу разработки пласта «Жирондель».

Тило Яутце  
Файт Пассман  
Марио Шёнигер



Установка измерительного и инъекционного оборудования

## Возведение изоляционного сооружения в галите

**В могильнике по захоронению радиоактивных отходов Морслебен (Morsleben, ERAM) проводился эксперимент, задачей которого являлось соорудить изолирующую плотину не месте залегания пород в естественных условиях и доказать, что изолирующие конструкции из бетона со специальными добавками могут служить безопасным и надежным изоляционным элементом в горизонтальных штреках при консервации могильника.**

### ■ История вопроса

В Земле Саксония-Ангальт на границе с Нижней Саксонией непосредственно по соседству с местечком Морслебен располагается подземное хранилище для радиоактивных отходов Морслебен. Генеральным учредителем комплекса является Федеративная Республика Германия, представленная федеральным ведомством по защите от радиации, которое в свою очередь поручило управление могильником Немецкому обществу по строительству и эксплуатации могильников из города Пайне (Deutsche Gesellschaft zum Bau und Betrieb von Endlagern für Abfallstoffe Peine, коротко: DBE). Захоронение радиоактивных отходов здесь проводилось вплоть до 1998 года. В

настоящее время идёт процесс перепланировки могильника с целью его консервации.

До начала 20-х годов прошлого столетия на руднике добывали калий, а до конца 1960-х годов – каменную соль. Во время второй мировой войны горнодобывающее предприятие временно превратилось в завод по производству оружия, а с 1959 до 1984 годов отдельные участки шахты Мари использовались в качестве птицефермы. К тому же с 1987 по 1996 год здесь складировалась закалочная соль.

После прекращения добычи соли в 1970 году ряд предприятий по эксплуатации атомных электростанций ГДР приобрели этот комплекс с целью захоронения там слабо- и среднерadioактивных отходов, чему предшествовал пример 10-ти соляных рудников, давших согласие на утилизацию радиоактивных веществ.

В 1971 году захоронение отходов было начато в тестовом режиме, по разработанному плану. А в 1986 году компетентными органами ГДР было выдано разрешение на постоянную эксплуатацию. На основании этого документа, которое оставалось действительным и после воссоединения Германии согласно соответствующему положению в договоре об объединении, после недолгого перерыва, с 1994 по 1998 год, захоронение радиоактивных отходов возобновилось.

Подготовка испытательного  
штрека и инструктаж по  
оборудованию

В 1992 году Ведомство по защите от радиации заявило о своих намерениях разработать план дальнейшего захоронения отходов и наконец законсервировать могильник.

6621 источник радиации и 36.752 м<sup>3</sup> радиоактивных отходов было захоронено здесь на протяжении существования предприятия; из них около 60 % приходится на период с 1994 по 1998 годы. Твердые отходы, хранящиеся в контейнерах объемом от 200 до 570 л, складировались на 4-м горизонте (глубина 500 м) в бывших выемочных камерах или в специально для этого выработанных пространствах. Жидкие отходы обрабатывались сначала посредством буроугольной золы для достижения их необходимой плотности.

### ■ Задача

Планирование консервации могильника началось уже непосредственно после подачи заявления на её разрешение.

В 2009 году федеральное ведомство по защите от радиации в соответствии с законами по атомной энергии представила документы на процесс утверждения проекта для консервации ERAM, концепт которой предусматривает, наряду с закладкой пустот, герметизацию некоторых участков горизонтальных штреков, что является одним из важных элементов концепта в целях обеспечения длительной безопасности.

Изоляционное сооружение штреков в виде плотины разделит таким образом существенные участки захоронения от остальных выработок, препятствуя этим потенциально вероятному выходу нуклидов.

В пригодности подобной изолирующей конструкции необходимо было убедиться, проведя эксперимент непосредственно на месте, в реальных условиях, в масштабе 1:1.

Для осуществления подобных экспериментов компания Тиссен Шахтбау (THYSSEN SCHACHTBAU) и ее дочернее предприятие Тиссен Шахтбау Бау ГмбХ (TS BAU GMBH) уже выполняли ряд исследований, сотрудничая при этом с университетами и институтами, например такими как Фрейбергская горная академия, институт подземных захоронений Исследовательского центра экологии и здоровья GSF в Мюнхене, Институт Фраунгофера в Дрездене и Институт механики горных пород в Лейпциге.

Кроме того, множество научно-исследовательских работ и реализованных проектов по сооружению изолирующих и защитных конструкций подтвердили функциональную состоятельность внедряемых изолирующих элементов и позволили собрать ценный опыт для дальнейших проектов.

В марте 2010 г. был объявлен официальный тендер на строительство изолирующего сооружения в могильнике Морслебен. Так как



компании Тиссен Шахтбау (THYSSEN SCHACHTBAU) и Тиссен Шахтбау Бау ГмбХ (TS BAU GMBH) уже сооружали аналогичные изолирующие плотины на других горнодобывающих предприятиях, обе эти компании совместно с предприятием ШАХТБАУ НОРДХАУЗЕН (Schachtbau Nordhausen) в рамках партнерского объединения приняли участие в тендере на этот заказ.

Партнерское объединение опередило в конкурсе остальных четырех участников, а уже в сентябре 2010 г. началось обширное планирование и подготовка основных работ под землей.

### ■ Заказ

Размещенный подряд включал в себя строительство 25-ти метровой изоляционной плотины непосредственно в штреке, состоящую из уплотнительного сегмента, содержащего бетон со специальными добавками типа M2, контактную зону и ослабленную зону в галите. Так называемый пластичный шов между её элементами в данном проекте не требовался. Для этой цели предприятие приняло решение пройти тупиковую горную выработку с поперечным сечением прибл. 20 м<sup>2</sup>.

Из штрека, расположенного сбоку и выше косовика, специально пройденного для этой цели, была пробурена скважина с торца изолирующей конструкции, доступ к которой позже перекрывается. Через эту скважину планировалось подать давление на изолирующую конструкцию для испытания её герметичности. Помимо строительства изолирующего элемента, в целях контроля за его функциональностью, к нему требовалось подключить большое количество измерительных приборов. Для герметизации контактных швов, которые могут образоваться между изоляционным элементом и прилегающим массивом соляных пород, а также для герметизации ослабленной зоны и зоны образования трещин, перед устройством изолирующего элемента необходимо было проложить множество инъекционных шлангов для нагнетания герметизирующей суспензии.



«Наветренная сторона» плотины

## ■ Производство работ

Работы по строительству изолирующего сооружения начались планомерно в сентябре 2010 года. Одной из первоначальных задач после организации стройплощадки являлось изготовление опалубки непосредственно в груди забоя. Этот этап работы был необходим для создания новой поверхности забоя из бетона со специальными добавками с точно определенным наклоном и шероховатостью поверхности.

Затем была построена и оборудована так называемая напорная камера из раскременного песчаника, а в след за ней и камера наблюдения из перфорированного полиэтиленового материала. Следующим шагом являлось производство шпуров вдоль контура, в которые на расстоянии 0,75 м прокладывались инъекционные шланги, предназначенные для дальнейшего дополнительного нагнетания. Для бетонных работ были также построены специальные сооружения.

Одновременно с начатыми работами был произведен монтаж большого количества измерительных приборов, расположенных в потолочине, подошве и боковых стенках выработки, для чего были созданы специальные проёмы. Все инъекционные шланги прокладывались в подвешенной в центре свободного штрека трубе. Кабели измерительных приборов были проложены через дополнительные скважины колонкового бурения в специально пройденный для этой цели «вспомогательный штрек». Там был устроен центральный узловой пункт для контроля за всем геотехническим измерительным оборудованием, а также управления им. У наружной стены, обращенной к массиву, сооружалась опалубка и размещалась бетонная установка. Бетонная установка устроена с резервом, мощностью 20 м<sup>3</sup>/ч, она способна заполнять бетоном объем прибл. 500 м<sup>3</sup> методом «свежее на свежее».

В пред рождественскую неделю 2010 года, работы по закладке штрека и созданию основной изоляционной конструкции были планомерно начаты и успешно завершены.

По истечении прибл. 60-дневной фазы схватывания и после демонтажа опалубки на наружной стороне, обращенной к массиву, были выполнены первые напорные испытания при помощи гидравлического отбойного молотка. При этом выяснилось, что, как и ожидалось, между бетоном со специальными добавками и породой образовался контактный шов. Он являлся причиной негерметичности при нагрузке сжатым воздухом. В феврале 2011 года в соответствии с планом началась дополнительная инъекция в этот контактный шов и ослабленный участок бетона. Для этого расположенные по контуру в прорезных шлицах инъекционные шланги заполнялись специальной суспензией по заданной инструкции. При этом специальными приборами измерялось давление и регистрировался объемный расход суспензии. Повторное испытание показало намного улучшенную плотность материала. В 2011 году планируется провести ещё один тест на гидравлическое давление, результат которого покажет, что сооружение полностью отвечает поставленным требованиям. Испытания продлятся до 2012 года.

## ■ Выводы

Проект по возведению экспериментального изоляционного сооружения, реализованный партнерским объединением совместно с компаниями TS BAU и ШАХТБАУ НОРДХАУЗЕН (Schachtbau Nordhausen), оказался успешным и показал, что объект превзошёл все ожидания. Таким образом, сооружение является подтверждением не только теоретической, но и практической пригодности в качестве горизонтального уплотнительного элемента для изоляции штрека при запланированной консервации могильника Морслебен. Успешным выполнением изолирующего сооружения компания Тиссен Шахтбау (THYSSEN SCHACHTBAU) еще раз продемонстрировала свою компетентность в специальном горном строительстве. Объединение предприятий во время реализации проекта по строительству изоляционного сооружения на месте залегания пород ещё раз убедились в том, что слаженная работа всех участников увенчалась успехом общего дела. Сооружение изоляционной плотины стало третьим по счёту успешно реализованным проектом после подобных работ на рудниках по добыче соли Тойченталь и Зондерсхаузен.

Тило Яутце  
Д-р инж. Аксель Вайсенборн  
Франк Ханспер

### Источники:

- 1/ Deutsche Gesellschaft zum Bau und Betrieb von Endlagern für Abfallstoffe mbH (DBE): Интернет: <http://www.dbe.de/de/betriebe/morsleben>  
Немецкое общество по строительству и эксплуатации могильников
- 2/ Bundesamt für Strahlenschutz (BfS):  
Федеральное ведомство по защите от радиации  
Интернет: <http://www.bfs.de/de/endlager/morsleben.html>



## Разработка концепции и подготовка разрешительной проектной документации для проекта восстановления ствола № 2 горного предприятия «Asse II» и для проекта проходки ствола «Asse 5»

Копер ствола Asse II,  
2011

В августе 2010 года компания THYSSEN SCHACHTBAU GMBH получила заказ на разработку концепции восстановления и подготовку разрешительной проектной документации по восстановлению существующего ствола («ствол № 2») соляного рудника «Asse II». Помимо того, партнерское производственное объединение, участником которого является компания THYSSEN SCHACHTBAU, в январе 2011 года получило

заказ на разработку концепции и подготовку разрешительной проектной документации для строительства нового ствола («ствол № 5»).

### ■ Предыстория

На бывшем экспериментально-испытательном горном предприятии, а в настоящее время предприятие по захоронению отходов «Asse II» в

Нижней Саксонии, с 1967 по 1978 было захоронено более 125 000 бочек со слабо- и среднерadioактивными отходами. Вследствие движения горных пород и поступления соляного раствора в выработки безопасность долгосрочного захоронения находится под вопросом. После сравнения вариантов развития ситуации Федеральной службой радиационной безопасности (BfS) было принято решение извлечь захороненные отходы на поверхность безопасным способом.

Подъем отходов из ствола и выработок рудника «Asse II» на поверхность предполагается восстановить высокопроизводительную подъемную установку. В связи с этим, с августа 2010 года компания THYSSEN SCHACHTBAU проводит исследование на предмет возможности осуществления подъема через имеющийся «ствол № 2».

Чтобы не терять время в ожидании результатов исследования по «стволу №2», Федеральная служба радиационной безопасности поручила разработать концепцию и подготовить разрешительную документацию для проходки нового ствола («ствол №5»).

Партнерское объединение, состоящее из компаний THYSSEN SCHACHTBAU GMBH, DMT GmbH & Co. KG, института TÜV NORD SysTec GmbH & Co. KG и компании K-UTEC AG Salt Technologies смогло получить этот заказ в январе 2011 г.

### ■ Основные вопросы, связанные с разработкой восстановления «ствол № 2».

Проект восстановления подъемной установки должен обеспечивать соблюдение правовых норм, регулируемых законами о горном деле и использовании атомной энергии. Особое внимание при этом



уделяется аспектам бесперебойной эксплуатации и радиационной безопасности. Для извлечения радиоактивных отходов с легкой и средней экзотермической активностью (LAW и MAW), необходимо получить разрешение на проведение проекта в соответствии с требованиями закона об атомной энергетике. Одним из условий получения разрешения является безаварийная работа подъемной установки. Кроме того, необходимо удвоить грузоподъемность существующей установки до 20 тонн и, возможно, оснастить установку скиповым подъемом.

В числе прочих обстоятельств задачу усложняет то, что копер и здание подъемных машин находятся под охраной государства как исторические памятники (см. на фото здание подъемных машин и копер). Сечение ствола также оказывает значительное влияние на проект. Необходимо учитывать, что диаметр ствола в свету на нулевой площадке составляет всего 4,25 м.

При разработке концепции необходимо учесть план предотвращения аварийных ситуаций, принятый в качестве меры по обеспечению безопасности захоронения на случай внезапного аварийного снижения прочности пород или неконтролируемого поступления в выработки щелочи. Работы по составлению аварийного плана непрерывно продолжаются. Это означает, что в процессе проектирования восстановления «ствол №2» необходимо учесть периоды, когда подъемное оборудование будет являться недоступным, и они должны быть минимальными.

### ■ Последовательность работ по проектированию восстановления ствола

На основании актуальной информации состояния ствола было проведено сравнение возможностей проведения проекта с предъявляемыми к нему требованиями.

Следующим этапом стала разработка концепции безаварийного извлечения контейнеров с отходами на поверхность при помощи подъемной установки. Был выполнен анализ материалов и вариантов выбора подходящего подъемного оборудования, оптимального варианта сечения ствола и плана реконструкции ствола. Результаты исследования концепции и доказательства возможности безопасного ведения работ необходимо свести в единую проектную документацию и представить на рассмотрение в соответствующие государственные органы надзора.

### ■ Промежуточные результаты по проекту «ствол №2»

Увеличение грузоподъемности до 20-ти тонн при эксплуатации старого копра можно исключить. В свое время подъемная установка была рассчитана и сконструирована на грузоподъемность в 10 тонн.

Ствол Asse II, Проектирование укрепления подъемной установки, обзор

Общее состояние конструкции более чем 100-летнего копра, который находится под защитой государства как памятник архитектуры, улучшить дополнительными мерами модернизациями не представляется возможным. Тем самым дальнейшие разработки концепции должны быть основаны на эксплуатации исключительно новой подъемной установки.

Сечение ствола №2 диаметром всего 4,25 м являлось бы дальнейшим препятствием для осуществления проекта. Подъем емкостей весом около 20 тонн с помощью клетки с возможностью транспортировки на ней грузов с максимальной шириной 1,15 м было бы невозможно. Одним из условий получения разрешения является обеспечение подъема поддонов и паллет шириной 1,60 м. Это значит, что в данном случае существовала бы необходимость полного обновления всего комплекса подъемного оборудования. В связи с вышесказанным, ведение работ по модернизации и восстановлению ствола невозможно провести без длительной остановки работы подъемного оборудования и связанной с этим долгосрочной остановки работы горного предприятия.

### ■ Основные вопросы, связанные с проектированием нового ствола

На основе анализа данных по геологии, гидрогеологии, геологической механике, горного дела, особенностей земной поверхности и радиологии рудника «Asse II» было определено подходящее место для бурения разведочной скважины. С помощью горизонтальных подземных разведочных скважин и вертикальных скважин с поверхности определяется вероятное расположение подземных сооружений будущего комплекса объектов нового ствола и дается оценка возможности осуществления их строительства. Геологические данные, полученные в результате разведочного бурения с поверхности, являются основой разработки технологий проходки и крепления ствола. Технологии проходки и крепления должны пройти экспертизу безопасности и экспертизу возможности их технологического осуществления. Результаты исследования концепции и доказательства возможности безопасного ведения работ необходимо свести в единую проектную документацию и представить на рассмотрение в соответствующие государственные органы надзора.

### ■ Промежуточные результаты по проекту «ствол №5».

Учитывая тот факт, что речь идет о строительстве объекта, который подлежит надзору как радиоактивный, разработка концепции ведения работ регулируется нормами и правилами закона об атомной энергетике. Строительство объекта должно быть утверждено в соответствии с процедурой получения разрешения на строительство горных объектов, учитывающей вопросы безопасности работы предприятия. При строительстве нового предприятия гораздо легче учесть все аспекты безопасности и надежности работы предприятия.



Находящееся под защитой здание подъемных машин, рудник Asse II (год постройки 1908)

Выбор места строительства нового ствола значительно ограничивается затопленными полями рудников «Asse I» и «Asse III». Другим ограничением, влияющим на выбор места строительства ствола, является предписание о защите от ведения горных работ седла залежи солей Asse, которое простирается с северо-запада на юго-восток. Тем самым выбор места для строительства ствола был ограничен небольшой площадью в пределах поля рудника «Asse II». На данном этапе проектирования место расположения будущего ствола предположительно будет находиться в природоохранной зоне.

*Маркус Вестермайер  
Томас Дрейшас*



Использование двух буровых установок RB50 при бурении замораживающих скважин

## Ледяная и точная

**В мае 2008 компания THYSSEN SCHACHTBAU GMBH получила заказ от ООО «ЕвроХим-ВолгаКалий» на сооружение ствола рудника по добычи калийной соли в России, вблизи г. Котельниково Волгоградской области.**

### ■ Проектирование

Анализ геологических и гидрогеологических данных подтвердил необходимость проведения работ по замораживанию горных пород и создания ледопородного ограждения, для возможности ведения работ по проходке ствола. На участке строительства встречаются в основном рыхлые породы, песок и глина, а также присутствуют водоносные горизонты, которые служат для водоснабжения в данном регионе.

Для проходки ствола диаметром в свету 8 м, был произведен расчет ледопородного цилиндра, запроектированы 44 замораживающие скважины глубиной 520 м, которые будут расположены по окружности диаметром 18 м. Кроме того, было предусмотрено бурение четырех скважин глубиной 550 м и их обустройство температурными датчиками для измерения температуры. Обсадка скважин до глубины 33 м осуществлялась с помощью защитных труб

диаметром 339,70 мм. Дальнейшая обсадка до окончательной глубины заморозки около 520 м осуществлялась с помощью замораживающих труб диаметром 146,05 мм.

Для равномерного распространения замораживания было важно соблюдение отклонений по вертикали для буровых скважин и по отношению скважин друг к другу. Расчетный диаметр бурения для всех скважин составил 216 мм.

### ■ Использованное оборудование

При выполнении работ были использованы две новые, оборудованные гидромеханическими приводами, маневренные универсальные буровые установки типа RB 50 на шасси грузового автомобиля с удлинением мачты. Преимущества этих систем состояли в очень компактной конструкции одновременно с высокой нагрузкой на крюке 500 кН и крутящим моментом на силовой вращающей головке 31 580 Нм. Установленное удлинение мачты позволяет использовать трубы длиной до 12 м. В качестве рабочей и бурильной платформы использовалась быстромонтируемая платформа длиной 12 м, снабженная интегрированной передвижной кареткой для буровых штанг. Модульный принцип конструкции

рабочей платформы, который позволяет изменять размеры платформы на различных этапах ведения работ, обеспечивает бурильщикам удобное и безопасное место работы.

К буровому комплексу также относятся четыре поршневых насоса для подачи бурового раствора. Снабженные гидромеханическим приводом насосы для удобства работы и простоты их транспортировки монтируются в 20-футовые контейнеры. Управление насосами осуществляется непосредственно с пульта управления буровой установки с помощью кабельного пульта управления. Обеспечить бесперебойную работу насосов помогают подключенные предварительно дозирочные насосы Mission.

Очистка и хранение бурового раствора осуществлялась с помощью качающегося дегидратора, сепаратора песка и трех баков со смесителями для перемешивания раствора объемом 36 м<sup>3</sup> каждый. Поскольку в процессе бурения из пород происходило вымывание большого количества песка, который способствовал износу насосов, в технологическую цепочку очистки была интегрирована центрифуга, как дополнительная мера для повышения эффективности очистки жидкости. Постоянный контроль качества бурового раствора осуществлялся в сотрудничестве со специализированной российской фирмой. Данная фирма также поставляла необходимые реагенты для изготовления раствора.

## ■ Транспортировка

Все оборудование строительного объекта было укомплектовано в Германии. Несмотря на сложности, связанные с поставкой большого

количества оборудования на площадку строительства, задача по транспортировке была успешно решена отделом логистики THYSSEN SCHACHTBAU совместно с интернациональной экспедиторской компанией. Сложность осуществления проекта вызвали сертификация оборудования по российским стандартам, таможенное оформление и транспортировка оборудования в Россию. Разрешения на эксплуатацию комплекса оборудования удалось получить в короткие сроки благодаря совместной интенсивной работе с заказчиком и российскими надзорными органами.

## ■ Техника бурения

В связи с высокими требованиями к точности направления буровых скважин, при ведении буровых работ применялись технология направленного бурения MWD (Measurement While Drilling – замер в процессе бурения) и автономно работающие системы EMS (Electronic Multi Shot). Применение данных технологий позволяет в любое время в процессе бурения получать данные о направлении и угле бурения, а также управлять данными показателями, что способствует точному прохождению буровых скважин с минимальными отклонениями.

Буровые работы планировалось завершить в короткие сроки. В течение всего периода ведения буровых работ применялись, в общей сложности, шесть буровых моторов для диаметра бурения 171,45 мм. Четыре из шести моторов находились в эксплуатации, а два на техобслуживании. Данный метод позволил избежать простоя установок из-за поломок моторов. Бесперебойную работу систем MWD и EMS обеспечивали, круглосуточно присутствующие на месте



Установка для удаления песка из бурового раствора



Бурение замораживающих скважин

проведения буровых работ, сервисные инженеры фирмы-производителя данных систем.

На момент начала проекта имелась не полная горно-механическая информация, необходимая для определения параметров крепи будущего ствола. Для получения дополнительных данных осуществлялось керновое бурение диаметром 102 мм. Для обеспечения наименьшего разрушения бурового керна, при бурении керновых скважин использовались специальные подвесные колонковые трубы. Всего было извлечено около 150 м керна с различных глубин, вплоть до глубины в 550 м.

строгие допуски по точности направления бурения были соблюдены на всех скважинах. Во время буровых работ несколько раз были установлены рекорды дневной производительности – более 200 м на буровую установку. Переоснащение бурового оборудования выполнялось около 60 раз. Благодаря последовательной реализации принятого в THYSSEN SCHACHTBAU сертифицированного стандарта по обеспечению безопасности труда в течение всего периода строительных работ на объекте не было аварий.

*Рольф Краузе*

## ■ Заключение

Несмотря на неблагоприятные климатические условия, бурение 48 скважин и их обсадку удалось выполнить всего за шесть месяцев. Работы были завершены в августе 2009 года. Было смонтировано почти 26 000 м замораживающих труб диаметром 146,05 мм. Очень



**Увеличение объемов добычи калийной соли путем строительства второго скипового ствола калийного рудника Гремячинский компании «ЕвроХим- ВолгаКалий»**



Рис. 1:  
Вид на три стройплощадки  
рудника компании ООО  
«ЕвроХим-ВолгаКалий»;  
рис. слева: второй скиповой  
ствол, первый скиповой ствол,  
клетевой ствол

**В сентябре 2011 года компанией «ЕвроХим» было принято стратегическое решение об увеличении добычи калийной соли на строящемся горном предприятии Гремячинский. Для выполнения этой задачи началось строительство второго скипового ствола раньше запланированных сроков, тем самым приближая начало добычи. В декабре прошлого года начались необходимые строительные работы, после которых будет выполнено геологическое разведочное бурение в центральной точке ствола и произведена оценка (см. иллюстрацию 1, сверху). Благодаря успешному опыту с первым скиповым стволом компания «ЕвроХим» решила выполнять проходку второго ствола тоже методом замораживания.**

Чтобы выдержать жесткий график, компания «ЕвроХим» поручила фирме THYSSEN SCHACHTBAU GMBH выполнение буровых работ и работ по замораживанию пород. Успешное трехлетнее

сотрудничество этих компаний позволило быстро заключить договор. Кроме того, THYSSEN SCHACHTBAU имеет в России собственный парк оборудования для бурения и замораживания, что позволяет быстро начать выполнение работ.

В частности, объем работ по договору включает следующие пункты:

- Бурение и обсадка 44 замораживающих скважин и 4 скважин для измерения температуры глубиной около 520 м;
- Для возможности проведения замораживающих работ на втором скиповом стволе произвести модификацию замораживающей установки, используемой в настоящее время компанией THYSSEN SCHACHTBAU при ведении работ на первом стволе;
- Эксплуатация замораживающей установки на период работ по проходке второго скипового ствола;
- Выполнение всех необходимых проектных работ.

Вид на стройплощадку





Замораживающая установка для скипового ствола №1



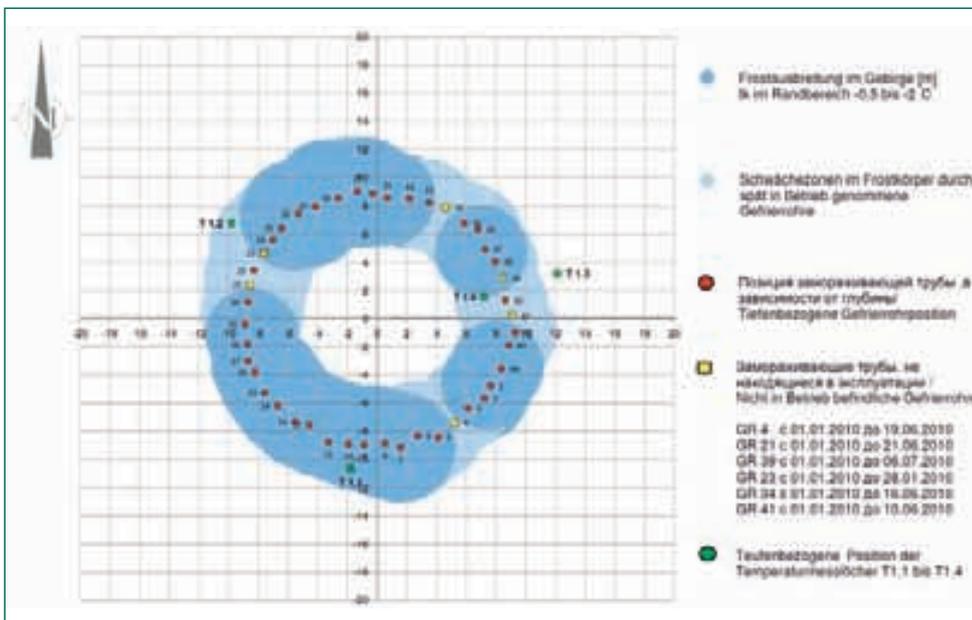
Для начатых в декабре 2011 года буровых работ использовали буровое оборудование, которое применялось в проекте «Палашерский» (см. страницу 44). В соответствии с условиями, поставленными компанией «ЕвроХим», параллельно с буровыми работами будет выполняться модификация замораживающей установки, работающей на первом стволе. После ее модификации процесс замораживания можно будет выполнять на двух стволах одновременно. Ввод в эксплуатацию замораживающей установки на втором скиповом стволе запланирован на сентябрь 2012 года.

Сложившееся эффективное сотрудничество компаний ОАО «МХК «ЕвроХим» и THYSSEN SCHACHTBAU должно обеспечить успешный ход выполнения этого проекта.

Тим ван Хайден  
Рольф Краузе  
Эдуард Дорн



Копер ствола №2



Горизонтальный разрез распространения заморозки в породном массиве



## Бурение замораживающих скважин и замораживание пород для стволов № 1 и № 2 рудника «Усольского калийного комбината» в Российской Федерации

### ■ Добыча калийных солей в Российской Федерации

Калийные удобрения являются одним из важнейших экспортных продуктов в России. До настоящего момента добыча калийных солей



в России ведётся только на одном месторождении – Верхнекамском, расположенном в Пермском крае. Здесь залегают вторые в мире по объёму запасы калийных солей. Глубина залегания пластов калийных солей в этом регионе составляет от 380 до 500 м, при этом около 270 м вышележащих пластов являются водоносными.

Ведётся интенсивная подземная разработка месторождения. Одной из самых больших проблем при подготовке к вскрыше месторождения является защита стволов от проникновения вод и опасность затопления горного предприятия. Традиционно стволы в водоносных и неустойчивых горных породах проходят по специальной технологии «проходка стволов методом замораживания пород». Данная технология обеспечивает защиту от проникновения

География проектов в России компании  
THYSSEN SCHACHTBAU

воды в ствол за счёт возведения по периметру ствола ледопородного ограждения. Впоследствии функцию защиты от проникновения вод в ствол принимает на себя постоянная крепь.

Проходка шахтных стволов способом замораживания доказывает свою надёжность уже в течение нескольких десятилетий и считается самой безопасной специальной технологией проходки стволов. Начиная с тридцатых годов прошлого века на верхнекамском месторождении калийных солей пройдено 24 ствола. Из них только один пройден с применением метода цементации, а остальные были пройдены методом замораживания [1]. Выбор метода проходки стволов оказывает влияние на успех строительства горного предприятия.

### ■ ЕвроХим – растущая калийная империя

В 2008 г. минерально-химическая компания «ЕвроХим» объявила о скором освоении приобретенного за 1,4 миллиарда долларов США калийного месторождения в Пермском крае и о строительстве калийного комбината для производства продукции из калия. В своё время именно компанией «ЕвроХим» проводилась геологоразведка на Палашерском и Балахонцевском участках Верхнекамского месторождения. Обоганительный комбинат по производству продукции из калия рассчитан на ежегодный объём 2,5 млн. тонн. В дальнейшем запланировано расширение мощностей производства продукции из калия до шести миллионов тонн в год. «ЕвроХим» являясь известным производителем азотных и фосфатных удобрений, вкладывает капитал в расширение своего калийного бизнеса в Волгоградской области и Пермском крае.

### ■ Заказ

29 июня 2010 г. компания «ЕвроХим» дала заказ компании THYSSEN SCHACHTBAU GMBH на выполнение проектных работ, работ по бурению и замораживанию пород для строительства скипового и сервисного стволов «Усольского калийного комбината», который находится в Пермском крае на среднем Урале. Тем самым компании THYSSEN SCHACHTBAU и ОАО МХК «ЕвроХим» продолжили, параллельно с проектом в Волгоградской области, успешное совместное сотрудничество. Этот заказ является четвёртым проектом выполняемым нами для компании «ЕвроХим».

Компания THYSSEN SCHACHTBAU более 100 лет выполняет работы по проходке стволов методом заморозки пород и готова подтвердить свою квалификацию при выполнении проектов в России.

Был получен заказ на выполнение следующих работ:

- Составление комплексной проектной документации для стадии согласования и исполнения
- Бурение 90 замораживающих скважин, а также скважин глубиной примерно 270 м каждая для измерения температуры, для двух стволов

- Поставка и монтаж замораживающих установок для двух стволов
- Эксплуатация установки замораживающих установок, мониторинг и расчёт ледопородного ограждения на срок выполнения работ по проходке ствола.

Компанией «ЕвроХим» были установлены жёсткие сроки ввода в эксплуатацию замораживающего комплекса - 1 июля 2011 г. Работы по проходке ствола осуществлялись российской строительной компанией, которая в советские времена осуществляла строительство ракетных шахт и подземных бункеров.

### ■ Проектирование

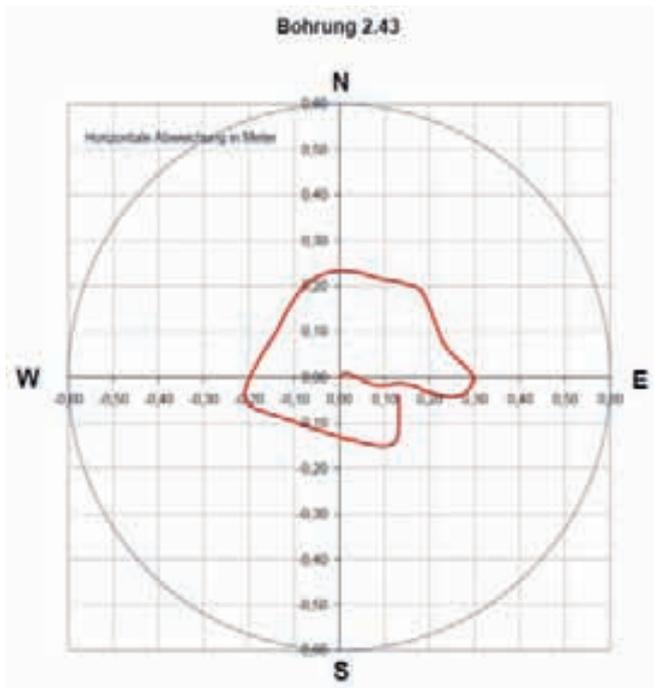
Сразу после получения заказа начались проектные работы, которые выполнялись своевременно, в соответствии с графиком строительства. Благодаря этому удалось соблюсти сроки начала и сроки выполнения проекта. На основании опыта исполнения других проектов в России вся проектная документация была составлена по российским нормам и на русском языке, что, в том числе, и обеспечило относительно быстрое согласование проекта с надзорными органами.

### ■ Буровые работы

На момент получения заказа всё буровое оборудование и инструменты находились на складе в городе Волгограде. Все необходимые ремонтные и подготовительные работы были проведены там же, задолго до отправки оборудования на новую стройплощадку. Необходимые для ремонта и обслуживания запасные части завозились непосредственно из Германии.

Транспортировка буровой колонны из Волгограда в Березники осуществлялась грузовым автотранспортом. Расстояние между складом и площадкой строительства составляет около 2000 км. В соответствии с графиком ведения работ первые автомобили с буровой техникой, а также первые строители прибыли на площадку





строительства 1 октября 2010. Обсадные трубы на стволе №1 были своевременно установлены российским субподрядчиком, что позволило уже 15 октября приступить к буровым работам.

Бурение и обсадка буровых скважин замораживающими трубами осуществлялись по диаметру 17,0 м и глубиной 270,6 м. Всего было пробурено 41 замораживающая и 3 температурно-контрольных скважины. Для защиты водоносных горизонтов из которых происходит забор питьевой воды производилась обсадка скважин дополнительными обсадными техническими трубами до глубины 120 м с последующей цементацией до поверхности.

С целью точной локализации верхней границы залежи солей было проведено геологическое бурение с извлечением бурового керна с глубины от 262,2 м до 272,6 м и общей длиной 10 м. Анализ керна произведен геологическим отделом компании «ЕвроХим».

1 ноября 2010 года, прежде хорошая погода, резко ухудшились, а снег и низкие температуры сопровождали ведение буровых работ до апреля. Снег глубиной до 2 метров, пурга и температуры ниже 40 °С стали серьезным испытанием для человека и оборудования. Несмотря на тяжёлые погодные условия, буровые работы на стволе №1 были закончены в срок и без замечаний приняты заказчиком. Непосредственно после окончания работ на первом стволе, были начаты работы на втором. Всего три недели понадобилась для переоснастки оборудования на следующий ствол. Диаметр расположения замораживающих скважин на стволе №2 составляет 18 м. В общей сложности было забурено 43 замораживающие и три температурно-контрольные скважины глубиной 273,6 м.

В связи с тем, что ствол № 2 расположен в среднем на 4,0 м выше ствола №1, глубина обсадки технологическими трубами составила здесь 125 м. На втором стволе также был произведён забор керна с глубины от 265,6 м до 275,6 м общей длиной 10 м. Благодаря высоко квалифицированному буровому персоналу, состоящему как из

российских, так и немецких сотрудников, удалось завершить бурение значительно раньше намеченных сроков.

Для выполнения работ были использованы две универсальные буровые установки типа RB 50 на шасси грузового автомобиля с удлинением мачты и с гидромеханическим приводом, которые уже ранее использовались в Котельниково. Преимущество этих систем состоит в очень компактной конструкции при одновременно высокой нагрузке на крюке 500 кН и крутящим моментом на силовой вращающейся головке 31.580 Нм.

Установленное удлинение мачты позволяет использовать трубы длиной до 12 м. В качестве рабочей и бурильной платформы использовалась платформа длиной 12 м с возможностью гибкого монтажа и встроенной бурильной тележкой. В качестве рабочей и бурильной платформы использовалась быстромонтируемая платформа длиной 12 м, снабжённая интегрированной передвижной кареткой для буровых штанг. Модульный принцип конструкции рабочей платформы, который позволяет изменять размеры платформы на различных этапах ведения работ, обеспечивает бурильщикам удобное и безопасное место работы.

На обоих стволах строящегося рудника предъявлялись высокие требования к точности бурения скважин. При ведении буровых работ применялись: технология направленного бурения MWD (Measurement While Drilling – замер в процессе бурения) и автономно работающие системы EMS (Electronic Multi Shot). Также применялась система измерения с помощью гирокомпыаса. Применение этих технологий позволяет в любое время в процессе бурения получать информацию о направлении бурения и даёт возможность, при необходимости, изменять направление бурения, что способствует точному прохождению буровых скважин с минимальными отклонениями.

Буровые работы планировалось завершить в короткие сроки. В течение всего периода ведения буровых работ применялись, в общей сложности, шесть буровых моторов для диаметра бурения 171,45 мм. Четыре из шести моторов находились в эксплуатации, а два на техобслуживании. Данный метод позволил избежать простоя установок из-за поломок моторов. Бесперебойную работу систем MWD и EMS обеспечивали, круглосуточно присутствующие на месте проведения буровых работ, сервисные инженеры фирмы-производителя данных систем.

Снабжение буровой жидкостью обеспечивалось с помощью четырёх (на каждую буровую по два) триплекс насосов производительностью 1.500 л в минуту каждый. Снабжённые гидромеханическим приводом насосы для удобства работы и простоты их транспортировки монтировались в 20-футфовые контейнеры. Управление насосами осуществлялось непосредственно с пульта управления буровой установкой с помощью кабельного пульта управления. Обеспечить бесперебойную работу насосов помогали подключенные предварительно дозирующие насосы. Контроль за кондицией и качеством бурового раствора осуществлялся буровым персоналом совместно с сотрудниками российской сервисной компании. Данная компания

осуществляла поставки высококачественных компонентов для приготовления бурового раствора. Очистка бурового раствора осуществлялась с помощью качающегося дегидратора, трёхкамерной ёмкости для бурового раствора и улавливателя песка. В связи с тем, что в любой момент можно было ожидать потери большого количества буровой жидкости, в резерве всегда находились 120 кубических метров жидкости, а также большое количество материала для цементации.

Как и при проведении проекта в Волгоградской области в 2009 г., в этот раз буровые работы также начались осенью и продолжались до наступления зимы. Зима в Пермском крае оказалась немного холоднее, более длительной, суровой и снежной, чем в Котельниково. Задача заключалась в выполнении работ по бурению 90 замораживающих и температурно-контрольных скважин, включая время на переоборудование и переоснастку бурового оборудования с одного ствола на другой, всего за 9 месяцев.

Работа персонала осуществляющего буровые работы была организована вахтовым методом. Сотрудники проживали в местной гостинице и обеспечивались питанием на площадке строительства. Компании THYSSEN SCHACHTBAU удалось отработать данный этап с минимальными показателями отсутствия персонала на рабочем месте (по причине болезни менее 1,5 процента и по причине несчастных случаев менее 0,34 процента от общего количества рабочего времени) и высокими показателями безопасности и охраны труда. В особенности, необходимо отметить деятельность в этой области административного руководства проекта. Каждое рабочее место проходило оценку с точки зрения безопасности. В соответствии с результатами составлялись описания рабочих мест и деятельности сотрудников, на основании которых они проходили регулярный инструктаж. Опытные буровые мастера проводили регулярный инструктаж молодых специалистов, что также способствовало улучшению безопасности на рабочем месте.

В результате буровые работы удалось завершить на один месяц ранее запланированных сроков, к большому удовольствию заказчика.

## ■ Работы по замораживанию

Проектом был предусмотрен первичный ввод в эксплуатацию системы заморозки на первом стволе, с подключением через четыре

### Главные технические достижения:

Общий метраж бурения:	24.976,5 м
Проложено труб:	38.500 м
Израсходовано цемента:	1.950 т
Израсходовано дизельного топлива:	630.000 л
Израсходовано растворного материала:	400 т
Температура воздуха зимой / летом:	-40°C / +40°C



Команда специалистов по бурению в день завершения буровых работ

месяца скважин второго ствола и их дальнейшая параллельная эксплуатация на весь период заморозки. THYSSEN SCHACHTBAU было принято решение о применении для этих целей одной центральной замораживающей установки для обоих стволов. Расстояние между стволами составляет около 150 метров с перепадом высот около 6 метров. Анализ топографических особенностей местности и проекта расположения поверхностных зданий и сооружений позволили определить идеальное место будущего расположения замораживающей установки. Были проведены проектные работы по расчёту зданий и таких компонентов инфраструктуры, как фундаменты, кабельные трассы и трубопроводы от замораживающей станции до стволов. С целью защиты от негативных воздействий погодных условий было принято решение о размещении основных компонентов замораживающей станции в закрытом здании. Для прокладки замораживающих трубопроводов были спроектированы подземные бетонные кабельные трассы, в том числе и с учётом краткосрочных дополнительных пожеланий со стороны заказчика уже во время ведения работ.

Для определения необходимой производительности замораживающего оборудования был проведён анализ геологических и гидрологических данных. Результаты анализа стали исходными величинами для расчёта статика ледопородного ограждения и распространения заморозки. В результате, необходимая максимальная производительность для обоих стволов была определена на уровне 3.600 кВт при температуре хладагента около -40 °C.

Основываясь на более чем столетнем опыте проходки стволов методом заморозки пород фирмой THYSSEN SCHACHTBAU и опытом проведения проекта на Гремячинском месторождении (см. отчет № 17) была спроектирована установка на самом высоком техническом и технологическом уровне.

Одной из основных идей при разработке конструкционной концепции замораживающей станции – было производство отдельных



Замораживающая станция и проходческий копер ствола №1

компонентов замораживающей станции на заводах с максимальной комплектацией, для возможности их быстрого монтажа на месте. Это относится ко всем компонентам замораживающей станции, как например замораживающие модули, трубопроводы или система энергоснабжения.

Шесть замораживающих станций в контейнерно-модульном исполнении были изготовлены и полностью укомплектованы в Германии, и весной 2011 года поставлены на площадку строительства. Также и трубопровод для подачи хладагента был, насколько возможно, смонтирован и изолирован в Германии. Для распределения, получаемой от заказчика электроэнергии применяются распределительные устройства, размещённые в 20-ти футовом контейнере, от которых производится разводка

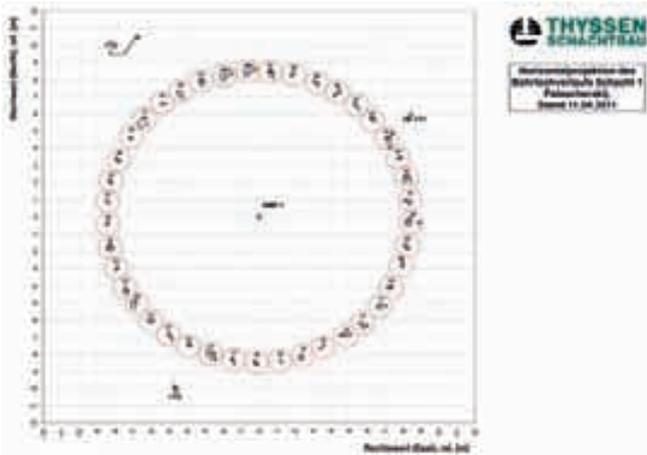
электроэнергии напряжением 400 на насосы или замораживающие модули.

Эти меры позволили разработать блочную систему модульной конструкции, которая снижает трудоёмкость монтажа до минимума, что позволило THYSSEN SCHACHTBAU выполнить ввод объекта в эксплуатацию до срока, оговоренного контрактом. После восьми недель монтажа и ввода в эксплуатацию 22 августа 2011 г., компания «ЕвроХим» торжественно запустила в работу установку для замораживания. Итого было проложено 900 м трубопроводов, 3.500 м электрического кабеля и кабеля для передачи данных, было установлено пять насосов и шесть замораживающих установок.

Торжественный ввод в эксплуатацию замораживающей станции 22 августа 2011 года. Фото: в центре внизу: Техническое руководство Заказчика и сотрудники компании THYSSEN SCHACHTBAU перед зданием замораживающей станции. Вверху слева: перед замораживающим трубопроводом контура ствола №1. Вверху справа: В здании насосной станции перед символической кнопкой «Пуск»



При наблюдении за параметрами заморозки грунта и параметрами ледопородного ограждения, THYSSEN SCHACHTBAU использует проверенную современную технологию измерения температуры с помощью датчиков на основе стекловолокна. Данная система была успешно опробована и усовершенствована в проекте на Гремячинском руднике. А также в Палашерском проекте с помощью данной технологии измерения существует возможность детального замера температуры и составления температурного профиля на всю глубину заморозки. Усовершенствования системы измерения позволяют более точно предсказать распространение ледопородного ограждения. На основании данных, поступающих из температурно-контрольных скважин, существует возможность визуализации актуальной ситуации и точного прогноза распространения ледопородного ограждения с минимальными отклонениями. Результаты измерений поступают на пульт управления замораживающей установки и позволяют оптимально регулировать мощность заморозки. Заморозка пород происходит относительно в короткие сроки. Так уже 1 октября заказчик смог поднять на-гора первую бадью с отбитым материалом, что стало очередным этапом строительства горно-обогажительного комбината.



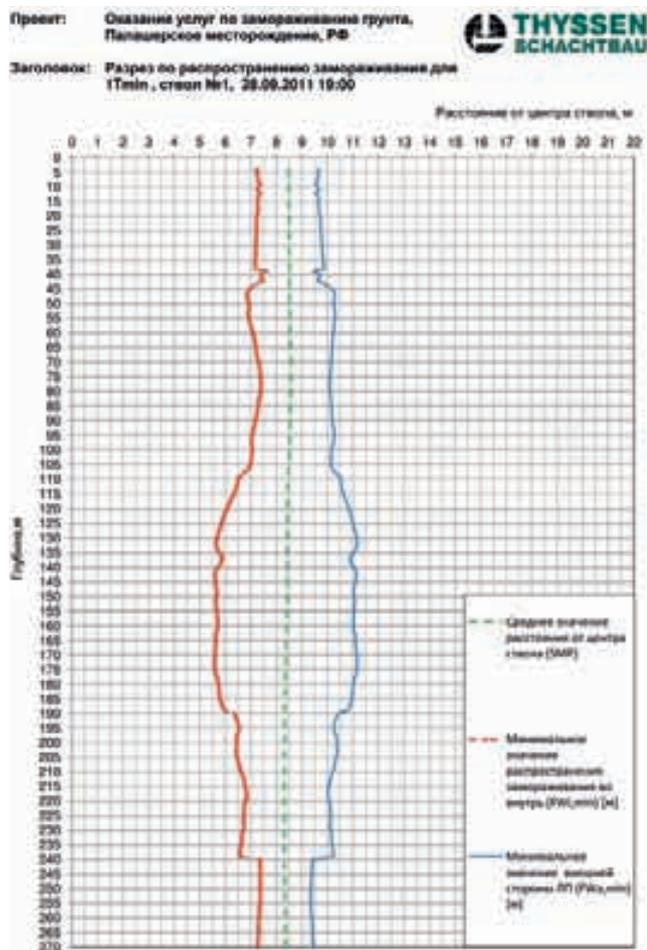
Горизонтальная проекция замораживающих и температурно-измерительных скважин



Оголовки труб в рассолопроводной галерее ствола №1



Лед на насосах



Вертикальный разрез распространения замораживания в породном массиве по оси замораживания

Благодаря точности управления процессом заморозки появилась возможность сократить отставание в начале заморозки ствола №2 на 25%. Проходку ствола №2 предполагается начать 1 января 2012 года.

### ■ Заключение

Благодаря полной отдаче всех участников проекта удалось завершить работы в назначенные сроки и к большому удовольствию компании «ЕвроХим». Для фирмы THYSSEN SCHACHTBAU этот Уральский проект является успешным, но и в равной мере сложным, так как для достигнутого успеха весь коллектив фирмы работал с полной отдачей сил и возможностей. Партнёрские и дружеские отношения с заказчиком, -компанией «ЕвроХим» являются мотивацией для скорейшего ввода рудника в эксплуатацию.

Тим ван Хейден  
Рольф Краузе  
Эдуард Дорн

[1] ОЛЬХОВИКОВ, Ю. П.  
«Проектирование и опыт эксплуатации калийных шахт», Горный журнал, № 10, 2008 г.



Заход солнца на Урале

## Впечатления одного студента Практика на строительном объекте «Палашерский» в России

### ■ Подготовка и ознакомление

Первые семь дней практики я провел в главном офисе фирмы THYSSEN SCHACHTBAU GMBH в Мюльхайме-на-Руре. Беседы с сотрудниками технических служб и коммерческого отдела помогли мне составить первое представление о проекте «Палашерский». Из основного контракта между THYSSEN SCHACHTBAU и ОАО «МХК «ЕвроХим» я узнал о согласованных этапных целях и обязанностях обеих сторон. 13 июня 2011 года я поехал в Россию. В дороге познакомился с электротехником THYSSEN SCHACHTBAU, который с энтузиазмом рассказал мне о своей работе с системами управления и визуализации процессов замораживания. Так как я изучаю экономику, мне казалось, что будет очень сложно понять особенности горнопромышленных работ.

На следующее утро я отправился на вахтовом автобусе на строительный объект. После инструктажа по технике безопасности представилась возможность осмотреть объект. Буровые работы шли полным ходом. В тот момент велись буровые работы на последних

замораживающих скважинах (всего их было пробурено 84) и 6-ти температурных скважинах. Начались работы по монтажу трубопроводов для хладоносителя и замораживающего оборудования. Таким образом, мне удалось присутствовать при всех основных этапах работ по проекту «Палашерский» до ввода в эксплуатацию замораживающего оборудования. Благодаря этому я смог составить хорошее общее представление о практическом выполнении работ на объекте.

Моим первым заданием стала помощь начальнику строительного участка при подготовке документации для бурения в соответствии с российскими нормами. Я принял участие в работе над обширной документацией строительного участка и, в частности, работал над такими документами, как ведомости материалов и фотографии хода работ на буровых скважинах. Я научился действовать в российских условиях и приспосабливаться к ритму работ. В период практики мне довелось выполнять и другие задания. Кроме того, было разрешено свободно передвигаться по строительной площадке, благодаря чему я смог ознакомиться со всеми областями работ. Из общения с

сотрудниками THYSSEN SCHACHTBAU узнал о работах и технических процессах. Как человеку теоретического склада ума, но ориентированному на практику, мне доставляло удовольствие видеть, как решаются технические проблемы и задачи. При этом мне стало понятно, как важен опыт, полученный сотрудниками непосредственно на месте выполнения данного заказа.

### ■ Сотрудники компании на строительном объекте «Палашерский»

Работа на стройплощадке, а также ежедневные поездки на объект и обратно определяли всю жизнь сотрудников THYSSEN SCHACHTBAU в течение шести недель командировки вахтовым способом. Это позволяет ясно понять, насколько непростой была работа на объекте «Палашерский». Также следует учесть экстремальные погодные условия. Короткое и очень жаркое лето сменяется длинной и чрезвычайно холодной зимой (до минус 40°C). Все буровые и монтажные работы выполняются на улице. В беседах сотрудники THYSSEN SCHACHTBAU особенно подчеркивали, как важно в зимние месяцы подобрать правильную рабочую одежду для предотвращения заболеваний.

Чтобы выдержать установленные заказчиком сроки, необходимо быстро и без сбоев проводить работы. В связи с этим становится ясно, под каким высоким психологическим давлением находятся

сотрудники THYSSEN SCHACHTBAU. Опыт моего трехмесячного пребывания на стройплощадке наглядно продемонстрировал мне, как сотрудники нашей компании умеют приспосабливаться к сложным условиям работ. На стройке царит положительная рабочая атмосфера, хорошее настроение и командный дух. Все сотрудники замечательно справляются с чрезвычайно суровыми рабочими условиями.

### ■ Часть коллектива на корпоративном празднике

Благодаря энтузиазму руководителей строительного объекта THYSSEN SCHACHTBAU и организованными силами компании специализированным курсам повышения квалификации, к работам привлекаются новые специалисты, в частности, в области бурения. Кроме того, на стройплощадке существует процесс обмена опытом между поколениями. Молодые сотрудники учатся и получают ответственные задания. Путем диалога между руководством объекта и коллективом осуществляется интенсивный обмен знаниями. Это вносит важный вклад в успешное выполнение работ. Основой такого вклада является долгосрочная, ориентированная на будущее кадровая политика компании THYSSEN SCHACHTBAU. Около трети специалистов, участвующих в работе на объекте, выходцы из России. Хорошо налажена совместная работа между немецкими и российскими коллегами, несмотря на языковые и культурные

Часть команды буровых специалистов на Палашерском месторождении





Вид на ствол №2 и на замораживающую станцию

барьеры. Российским сотрудникам поручаются важные задачи, например, по технике безопасности и энергетике. Они знакомятся с культурой и методами работы THYSSEN SCHACHTBAU, с другой стороны, немецкий коллектив знакомится с технологиями и методами, позволяющими выполнять необходимые работы в экстремальных погодных условиях. Оперативность руководства строительного объекта позволила установить новые связи с российским рынком труда. Благодаря полученной квалификации российские специалисты приобретают особую важность для THYSSEN SCHACHTBAU.

Во время практики в компании THYSSEN SCHACHTBAU я укрепил свой интерес к горному делу. Интенсивное общение с руководством стройки позволило мне не только приобрести технические знания, но и узнать многое об управлении строительным объектом. Неисчерпаемые запасы сырья в России обещают хорошее будущее. Я был бы рад принять участие в создании этого будущего.

*Даниэль Бюдель*

Даниэль Бюдель, 24 года, студент, изучающий экономику в Данди (Шотландия)

Планируемое продолжение обучения с 2012 года: Экономика технического производства (магистр) в техническом университете Клаусталь-Целлерфельд.



Стройплощадка ВС-10

## Компания THYSSEN SCHACHTBAU GMBH начинает строительство комплекса объектов скипового ствола СКС-1 глубиной 2050 м для ОАО «ГМК «Норильский никель»»

**Для справки: на строящемся рядом комплексе объектов ствола ВС-10 компании ОАО «ГМК «Норильский никель»» работы ведутся в соответствии с календарным планом и согласно проекту. Текущая стадия проекта: начало основных проходческих работ ниже отметки 150 м.**

Основной целью проекта СКС-1 является строительство комплекса объектов скипо-клетьевого ствола СКС-1 рудника «Скалистый» ЗФ ОАО «ГМК «Норильский никель»» для обеспечения вскрытия, подготовки и отработки богатых и медистых руд Октябрьского месторождения, представляющих основную перспективу для восполнения выбывающих производственных мощностей по добыче богатых руд.

Территория строительной площадки шахтного ствола СКС-1 расположена на расстоянии 2000 м от вентиляционного ствола ВС-10.

Компания THYSSEN SCHACHTBAU GMBH выиграла тендер, в котором принимали участие российские и иностранные компании, специализирующиеся на строительстве горных предприятий. Контракт на проектирование и строительство комплекса Стороны подписали в конце мая 2011 года. Строительные работы на площадке начались 20 июня 2011 года.

### ■ СКС-1 обеспечит добычу руды объемом 1,5 млн. тонн в год.

Скипо-клетевой ствол СКС-1 является основным стволом шахты «Глубокая», который обеспечивает подачу свежего воздуха для проветривания горных работ, спуск-подъем людей и грузов, подъем руды на поверхность. Также ствол оборудуется технологическими коммуникациями для обеспечения горных работ электроэнергией,



Торжественное начало земляных работ и работ на поверхности, ствол СКС-1

связью, передачей информации, средствами автоматизации, сжатым воздухом и технической водой для пожарных нужд.

Целью строительства СКС-1 является обеспечение годового подъема руды в объеме 1,5 млн тонн. Строительство и оснащение комплекса объектов шахтного ствола СКС-1 должно быть выполнено «под ключ».

Основное технологическое оборудование периода эксплуатации ОАО «ГМК «Норильский никель» приобретает самостоятельно в соответствии с данными, предоставленными компанией THYSSEN SCHACHTBAU, а затем передает приобретенное оборудование компании THYSSEN SCHACHTBAU для выполнения монтажных работ и ввода его в эксплуатацию.

В проект строительства входит: сооружение поверхностных объектов инфраструктуры на время проходки и на постоянный период эксплуатации, проходка ствола глубиной 2050 м, устройство крепи, сооружение подземных сопряжений (в том числе околоствольных дворов), а также установка на постоянный период эксплуатации конвейерного, подъемного оборудования и оборудования инженерно-технического обеспечения.

### ■ Ввод в эксплуатацию комплекса объектов ствола СКС-1 запланирован на конец 2019 года

Комплекс объектов шахтного ствола должен быть готов к вводу в эксплуатацию к концу 2019 года. Срок эксплуатации ствола по расчетам ОАО «ГМК «Норильский никель» составит 50 лет. В комплекс объектов шахтного ствола, который Подрядчик проектирует и сооружает «под ключ», входят следующие объекты:

- Шахтный ствол СКС-1, глубина 2050,5 м (диаметр в свету 9 м);
- Главная понизительная подстанция 110 kV/6 kV;
- Башенный копер с надшахтным зданием и канатной галереей;
- Здания подъемных машин;
- Скиповой подъем, производительность 1,5 млн. т/год;
- Клетевой подъем, грузоподъемность 20 т;
- Оборудование вагонообмена;
- Наземная конвейерная галерея для транспортировки руды;
- Газовые воздухонагреватели и установка охлаждения воздуха, включая осевой шахтный вентилятор с регулированием давления на входе, производительность 450 м³/с
- Вентиляционный канал.

Проходка ствола будет осуществляться методом буро-взрывных работ с использованием высокомеханизированной семизатжной системы проходческих полков.

Для сокращения времени и уменьшения расходов строительства было принято решение ограничить количество временных зданий. В процессе выполнения проходческих работ, по возможности, будут сооружаться и использоваться здания постоянного периода эксплуатации. Для того, чтобы после достижения отметки конечной глубины ствола можно было быстрее ввести комплекс объектов шахтного ствола в эксплуатацию, ствол в процессе выполнения проходческих работ будет оснащаться армировкой на весь период эксплуатации.

Диаметр ствола в свету составляет 9,0 м; глубина ствола 2050,5 м. В соответствии с геологическими, гидрогеологическими и горно-механическими условиями ствол будет крепиться комбинированной



Шахтостроение в природных условиях, производящих сильное впечатление

крепью, состоящей из анкерного крепления, набрызг-бетона и монолитного бетона, а так же на некоторых участках чугунными тубингами. Крепление ствола на участке технологического отхода и в водоносных слоях, расположенных близко к поверхности, до отметки 255 м, будет выполнено чугунными тубингами. Данное крепление обеспечивает наилучшую гидроизоляцию ствола и его ремонтпригодность. Ниже участка тубинговой крепи возводится комбинированная бетонная крепь, которая выполняется с помощью переставляемой опалубки заходками высотой 4,5 м, сверху вниз в соответствии с продвижением забоя.

Толщина монолитной бетонной крепи была оптимизирована за счет применения фибробетона, а так же применения «Нового австрийского метода строительства» для управления горным давлением. Данный метод состоит в том, что постоянная крепь возводится на расстоянии 25-30 м от забоя ствола. С забоя ствола возводят временную крепь – анкера и набрызгбетон. Благодаря расстоянию в 25-30 м между забоем ствола и постоянной крепью массив контролируемо разгружается, компенсируя начальные напряжения за счет смещений контура, что позволяет избежать критической нагрузки на постоянную крепь на этапе затвердевания бетона и защитить крепь от чрезмерных нагрузок и трещинообразования. Уменьшение толщины бетонной крепи, основанное на применении данного метода, обеспечивает возможность сокращения стоимости и сроков строительства объекта.

### ■ Досрочное начало строительных работ

Строительство комплекса СКК-1, так же, как и строительство комплекса ВС-10 (см. отчет Thyssen Mining 2010), предъявляет всем участникам данных проектов огромные требования. Сложность задачи, которую требуется решить, состоит не только в



Полок канатного шкива ВС-10



Вид с надшахтного копра ВС-10



Вьюга

экстремальной глубине ствола - 2050,5 м и диаметре в свету - 9 м, но и в экстремальном географическом расположении Норильска – город находится севернее Полярного круга. Данное географическое положение в силу климатических факторов, а так же наличия вечной мерзлоты требует соблюдения специальных строительных технологий при выполнении работ. Кроме того, доставка материалов и оборудования осуществляется морем по Северному Морскому пути, что обуславливает длительные сроки доставки. Поэтому для нормального ведения работ необходимо перспективное логистическое планирование. Любые ошибки в снабжении оборачиваются срывом сроков и резким увеличением расходов на выполнение работ.

Важной особенностью строительства в Полярном регионе является различная эффективность работы в зимний и летний периоды. Эффективность работы летом возрастает в пять раз по сравнению с работой в зимний период. Работу зимой значительно осложняют сильные снегопады, ураганы, мороз до -570 С, а также полярная ночь. По этой причине земляные работы, бетонные и монтажные работы по возможности необходимо проводить в летний период, когда работы можно вести круглосуточно в течение семи дней в неделю при естественном освещении. В данный период года резко увеличивается количество персонала на стройплощадке: например, на ВС-10 летом количество рабочих увеличивается до 350 человек вместо 120 человек в зимний период.

При выполнении работ по проекту СКС-1 являлось важным, как можно больше использовать летний период 2011 года, то есть начинать работы сразу после заключения контракта на строительство, не имея возможности на полноценную подготовку. Такую возможность дало перспективное планирование, которое проводилось еще в процессе переговоров по заключению Контракта. Благодаря этим опережающим мероприятиям была достигнута цель: осуществить проектирование по важнейшим этапам работы на 2011 год. Это позволило начать работы по устройству устья ствола уже



Работа в экстремальных климатических условиях

20.06.2011 - менее чем через 4 недели после подписания Контракта. Таким образом, было успешно положено начало проекта СКС-1.

### ■ Удача горняка

Несмотря на сложные климатические условия, проблемы с логистикой и их последствия, наша команда рада новым испытаниям. Компания THYSSEN SCHACHTBAU уверена, что проекты СКС-1 и ВС-10 будут выполнены в срок согласно задачам, поставленным Заказчиком - компанией ОАО «ГМК «Норильский никель».

Стратегической целью компании THYSSEN SCHACHTBAU является вовлечение в проект молодых сотрудников, чтобы они смогли перенять знания и опыт старшего поколения шахтостроителей. Для многих молодых специалистов данный проект станет жестким и трудным, но в то же время познавательным и перспективным стартом карьеры в мир шахтостроения и современных технологий.

Всем сотрудникам желаем успеха и удачи горняка!  
Глюкауф!

*О.С. Каледин  
Райнер Литц  
Андреас Нефф*



## Требования к логистике для снабжения проектов строительства комплексов стволов ВС-10 и СКС-1 за полярным кругом

**В настоящее время компания THYSSEN SCHACHTBAU GMBH из Мюльхайма-на-Руре занимается проходкой двух стволов в Норильском регионе, а для любого строительства, как известно, требуется большое количество материалов.**

Реализация таких крупных проектов в труднодоступном регионе за северным полярным кругом требует невероятных координационных затрат и слаженной работы многих отделов компании THYSSEN SCHACHTBAU, таких как: отдел закупок, логистики, технического и исполнительного отделов. Также необходимо большое количество специального оборудования, которое в срок доставляется на строительные площадки из многих стран мира: Германии, США, ЮАР или соседних стран. А оборудования нужно действительно много! Только в Норильске компания THYSSEN SCHACHTBAU реализует проекты по строительству «под ключ» двух горнопромышленных стволов, на каждом из которых будет сооружен копёр башенного типа значительных размеров: высотой около 65 метров и весом около

2.500 тонн. Для этих двух проектов в течение всего срока их реализации будет подготовлено и отправлено в порт Роттердам более 500 контейнеров и ящиков. Тем временем, приблизительно 14.000 – 15.000 тонн различных материалов и оборудования, среди которого подъёмные машины, вентиляторы и целые электростанции, отправляются в Сибирь морским путём. Ящик за ящиком, контейнер за контейнером грузы направляются в Восточную Сибирь, в места куда не ведут автомобильные и железные дороги, а только исключительно водный транспорт. Ежегодно морской путь блокируется на 3 месяца во время таяния льдов на Енисее, поэтому планирование и расположение грузов для последующей отправки является обязательным.

Стволы, которые строят специалисты компании THYSSEN SCHACHTBAU в России, являются действительно глубокими. В Норильске строителям из Мюльхайма придётся вести работы на глубине около 2.000 м. В этом крупном северном городе компания THYSSEN SCHACHTBAU по заказу одного из мировых лидеров в



горнодобывающей промышленности ОАО «ГМК Норильский Никель» осуществляет проходку стволов ВС-10 и СКС-1 для добычи руды. Буровзрывные работы в условиях вечной мерзлоты будут проводиться метр за метром, день за днём и год за годом, вплоть до 2017 года, когда откроется доступ к месторождению богатых руд. Ввод в эксплуатацию ствола СКС-1 запланирован на 31.12.2019.

### ■ Непрерывный поиск новых решений

При реализации таких крупных проектов крайне важно иметь надежных и сильных партнёров по логистике. Мы доверяем нашим партнёрам. Наше сотрудничество протекает в прагматичном и целеустремленном ключе.



Очень часто в логистической цепочке в России могут появиться проблемы, но у нас с нашими партнёрами они возникают достаточно редко потому, что мы постоянно ищем новые, приемлемые для нас решения. К ним относятся, например, подготовка материалов и грузов для транспортировки в тяжелых климатических условиях, транспортировка сопроводительной, часто весьма объёмной документации, необходимой для таможенного оформления, которое также должно проходить быстро гладко. И всё это для того, чтобы на объекте вовремя получали поставляемые материалы. При этом накапливается большое количество посылок и отправок! Самыми крупными из них являются грузы длиной до 13 м, высотой 5 м и шириной 5 м. За прошедшие годы нередко встречались и грузы с одиночным весом почти 50 тонн.

Коммуникация на всех этапах с нашим руководством на объекте, нашими поставщиками логистических услуг и ответственными таможенными органами, оптимальный процесс упаковки и беспрепятственная транспортировка являются краеугольными камнями успешной реализации проектов в области закупок и логистики.

Для нас отрасль горной промышленности, как и прежде, является рынком будущего. Ведь для технически затратных задач горная промышленность является далеко не просто «слоем в стволе».

*Андреас Мастхофф  
Кристиане Байор*



## Производственное обучение и подготовка персонала в сервисной мастерской

Установка трехпоршневого насоса «Gardener Denver»



Склад буровых штанг

**Сервисная мастерская – это департамент THYSSEN SCHACHTBAU GMBH. В ее распоряжении имеется складской цех и прилегающие к нему свободные площадки для ремонта и техобслуживания. Здесь, в частности, ведутся работы с оборудованием, машинами и агрегатами горностроительного департамента и департамента шахтостроения и бурения. Сервисная мастерская работает в особом режиме; наряду с выполнением ремонтных работ в мастерской проводится обучение и подготовка персонала фирмы.**

В сервисной мастерской площадью прилб. 1.500 м<sup>2</sup> сотрудники выполняют реконструкцию и ремонт машин и агрегатов, используемых на рабочих объектах различных департаментов. Спектр работ по ремонту и обслуживанию – от малых ручных отбойных молотков, бетонных и промывочных насосов, установок колонкового бурения, до тяжелых установок для бурения стволов полным сечением. Для новых проектов персонал мастерской выполняет капитальный ремонт, модификации и переоборудование буровых и погрузочных вагонеток, проходческих комбайнов избирательного действия, платформенных и аварийных лебедок, машин для углубки и подъемных лебедок, техобслуживание, ремонт и реконструкцию как механических, так и электрических систем горношахтного оборудования.

Чтобы соответствовать высоким техническим требованиям, сервисная мастерская закупила соответствующие инструменты, подъемники и измерительные приборы. Они применяются для регулировки и калибровки механических, электрических и электронных систем в мастерской и на строительных объектах.

Растущая потребность в складских площадях была решена посредством аренды дополнительного склада. В цеху площадью около 600 м<sup>2</sup> сотрудники установили стеллажи высокой грузоподъемности, консольные стеллажи для длинных деталей и новые складские шкафы для измерительных приборов, гидравлических компонентов и запасных частей.

В мастерской выполняются работы по ремонту и техобслуживанию по заказу третьих фирм, что обеспечивает высокую загрузку.

#### ■ Обучение молодых специалистов

В сервисной мастерской проводятся разнообразные курсы, молодые сотрудники знакомятся с оборудованием и приборами. Таким образом происходит передача знаний от старшего поколения младшим сотрудникам. Эта концепция позволит в будущем использовать для ремонта, монтажа и ввода в эксплуатацию машинного оборудования больше персонала. Передача знаний представляет собой вклад в повышение производственной безопасности и уменьшение соответствующих отказов техники и сбоев в работе в будущем. Новые крупные приобретения, например установка для бурения восстающих стволов типа RHINO2007xDC, монтируются и проходят испытания с участием изготовителя на территории мастерской.



Инструктаж по установке Rhino



Новый порядок склада буровых штанг

### ■ Успешное сотрудничество с департаментом закупок и логистики

Ремонт, переоборудование и срочный заказ запасных частей для машинного оборудования, а также доставка в соответствии со сроками – это важная основа для беспойного выполнения проектов. Привлечение к сервисным работам департамента закупок и логистики помогает эффективно организовать эти процессы.

### ■ Реструктуризация оправдывает себя на практике

На складе материалов отдела бурения была проведена реорганизация и инвентаризация. Это привело к переоборудованию складских площадей, а также введена электронная система материального учета на основе банка данных. Все буровое оборудование и инструменты на складе в Мюльхайме и на производственных площадках теперь подлежат учету в централизованной системе. Таким образом, сервисная мастерская обеспечивает эффективное по времени и стоимости управление резервами материалов и частей. Система выдачи и возврата бурового оборудования на склад является наглядной и понятной.

### ■ Интеграция в систему обеспечения безопасности труда

При выполнении повседневных работ высокий приоритет имеет обеспечение безопасности. Прежде чем приступить к работе, все сотрудники сервисной мастерской проходят инструктаж по безопасному обращению с приборами и машинами.

### ■ Итоги

Сервисная мастерская по ремонту горностроительного, шахтостроительного и бурового оборудования группы компаний THYSSEN SCHACHTBAU является значимым звеном на предприятии. Она выполняет важные задачи по обучению и инструктажу молодых сотрудников, обеспечивает эффективное выполнение монтажа на объектах и вносит вклад в повышение производственной безопасности.

*Майнольф Кох  
Петер Томчак  
Норберт Шнее*



Три из четырёх поставленных ключевых задач концепта по строительству сопряжения 7-го горизонта завершены:

1. Откаточный наклонный штрек длиной 2,5 км, проходящий с 7-го на 6-ой горизонт
2. Откаточный горизонт, проходящий по пласту в направлении восток-запад
3. Углубка ствола № 10 на 270 м

Работа по четвёртой части концепта по вскрытию месторождения началась в 2008 году: проходка северного и южного сопряжений ствола основными штреками С467 и С432, а также строительство околоствольных дворов. О ходе первой фазы работ – см. отчёт Тиссен Шахтау (TS REPORT) за 2010 год.

Монтаж замыкания нижнего свода системными анкерами



Поворот штрека С432 в сторону южного околоствольного двора

# Шахта Проспер-Ханиэль

**Проект вскрытия и отработки 7-го горизонта шахтного ствола № 10 в целях обеспечения бесперебойной эффективной добычи угля на ближайшие годы является одной из основных задач шахты Проспер-Ханиэль. Проходка южного сопряжения – один из наиболее важных этапов в ходе работ.**

## ■ Проектирование

Разработка проекта на проходку и строительство «Южного околоствольного двора» базируется, с одной стороны, на опыте уже разработанного северного участка, с другой стороны – на основании результатов колонкового бурения в ходе дополнительных геологоразведочных исследований. Это позволило определить соответствующую технологию проходки и выбрать вид крепи на постоянный период.

Вследствие компьютерного моделирования, выполненного компанией ДМТ ГмбХ (DMT GmbH & Co. KG) из города Эссен, был принят следующий порядок действий:

1. Во избежание повреждения жесткого крепления существующей загрузочной камеры, проходку сопряжения следует начинать из ствола.

2. Поперечное сечение полезной площадью прибл. 100 м<sup>2</sup> в свету разрабатывается в несколько этапов, отдельными отсеками.
3. Крепь на постоянный период возводится в виде слоёв набрызгбетона различной толщины и системы анкеров с заполнением закрепного пространства.

## ■ Концепция проходки

После определения рамочных условий, составления детального проекта и альтернативных вариантов к нему, совместно с заказчиком была разработана последовательность технологического процесса. Для проходки в зоне потолочины существующего поперечного сечения разгрузочной камеры был смонтирован стационарный рабочий полук – производство и поставка фирмы Машиненфабрик Хесе ГмбХ (Maschinenfabrik Hese GmbH), – отвечающий следующим требованиям:

- размещение на нём буровой установки и погрузочного устройства
- установка надежного взрывозащитного устройства для буровзрывных работ в стволе № 10
- возможность погрузки отбитой породы после первичных взрывных работ

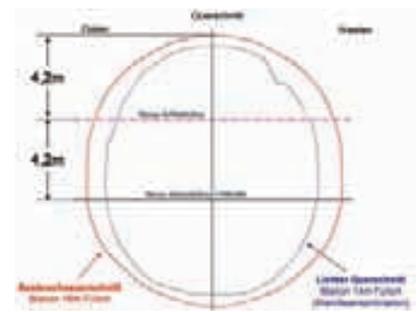


Рис. слева: Пространственное изображение участка ствола Проспер-Ханиэль, 10: основные моменты концепции вскрытия

Рис. сверху: выступающая поверхность забоя, уровень передвижного полка и полка забоя

- эффективная доставка отбитой породы на полок горизонта
- являться местом перегрузки материала и его вывоза
- обеспечение проезда проходческой бригады и места хранения необходимых инструментов

Чертёж загрузочной камеры с существующим и проектным поперечными сечениями в вертикальном разрезе наглядно показывает объём и проблематику строительства.

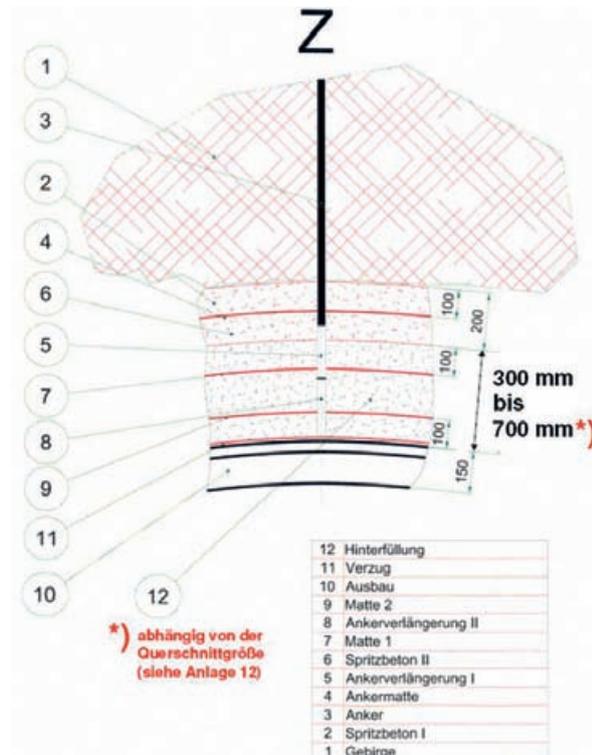
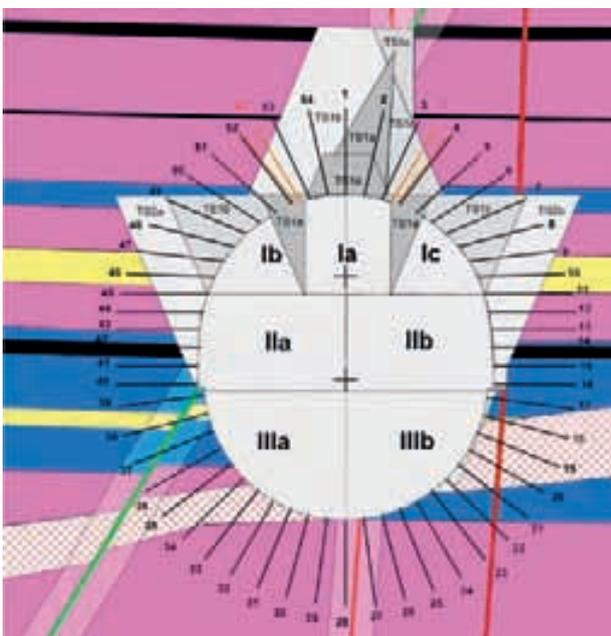
Для уборки породы при помощи конвейера, расположенного на полке горизонта, на рабочем полке предусмотрен люк породоспуска с возможностью изменения направления.

Для проходческих работ и установки анкеров была выбрана буровая установка типа BTRL-1. Основанием такого выбора послужил общий его вес – всего около 12 т. Для бурения на удлинённую проектную глубину, с учётом длины анкеров, равную 4 м, применялся телескопический лафет.

Для погрузки породы был выбран фронтальный погрузчик типа Bobcat. Такая спецтехника хотя и непривычна в строительстве каменноугольных шахт, и перед эксплуатацией её необходимо было модифицировать, но из-за небольшого собственного веса и маневренности, решили применить именно эту машину.

Устройство окончательной крепи

Проектирование частичного профиля



Кроме того, концепция проходки предусматривала расширение загрузочной камеры в целом на 24 м. Из них 16 м следовало выполнить с коническим уменьшением поперечного сечения, а 8 м проходятся в сечении штрека С432, предназначенного для расположения объектов инфраструктуры.

### ■ Проходка южного околоствольного двора – опыт работы предприятия

В отличие от проходки северного сопряжения в 2008 и 2009 годах, которая осуществлялась автономно и независимо от других структур, комплекс работ на строительстве южной загрузочной камеры оказался более объемными и сложным: помимо проходческих работ, необходимо было обеспечить планомерную доставку материалов и перевоз персонала, а так же производить другие работы по техническому оснащению участка сопряжения 7 горизонта.

### ■ Монтажные и подготовительные работы

В соответствии с детально разработанной технологией проходки на место производства работ была доставлена и смонтирована вся необходимая погрузочная техника и аппаратура.

Затем непосредственно вблизи ствола произведено устройство стационарной взрывозащитной перегородки, а передвижную перегородку разместили в самой груди забоя. Передвижная взрывозащитная перегородка, находящаяся непосредственно на месте работ обеспечивала дополнительную и очень эффективную взрывозащиту с высокой степенью эксплуатационной готовности.

В рамках подготовительных работ с персоналом было проведено обучение по эксплуатации погрузчика Bobcat и занятия по управлению им.

Bobcat на месте разгрузки



Участки проходки 1а

### ■ Проходческие работы

В конце сентября 2009 года начались проходческие работы в пробном штреке (отсек сечения 1а). Участок длиной прилб. 8 м был пройден за четыре взрывных цикла. Для обрушения горной породы по сечению произведено бурение 8-ми скважин диаметром 100 мм. Длина заходки сначала составляла 0,8 м. А начиная с длины проходки 8 м и до конца пробного штрека, в двух взрывных циклах длина заходки уже достигала максимально 1,6 м.

Для погрузки породы Bobcat являлся оптимальным вариантом. Благодаря его мобильности и достаточной грузоподъемности Bobcat эксплуатировался до завершения отсека сечения 1с. Но в отличие от

Bobcat во время загрузки





Крепь устья ствола на участке кровли

погрузчиков с цепными приводами, для применения погрузчика Bobcat необходимо было разравнивать проезжую часть.

Работа на буровой установке типа BTRL 1 также была высоко оценена нашим сотрудником. Бурение такой техникой взрывных скважин и установка анкеров различных типов не составляли проблем. Встроенная на рабочем полке направляющая рама значительно облегчала перемещение и маневрирование буровой установки.

После завершения строительства пробного штрека в конце ноября 2009 года были последовательно пройдены восточный участок 1b, а затем западный участок 1с, после чего, начиная с груди забоя, был произведён монтаж крепи.

Одновременно с работами в южном околоствольном дворе велась проходка штрека С432, предназначенного для объектов

инфраструктуры (см. иллюстрацию). После того как завершился монтаж металлической крепи на участке расширения сопряжения, можно было приступать к сбойке штрека С432, предназначенного для объектов инфраструктуры в южном сопряжении.

Для того, чтобы обеспечить необходимую прочность верхнего свода во время проходки нижележащих участков и таким образом противодействовать возможной конвергенции, металлическую крепь в районе сопряжения необходимо было дополнительно усилить арками и поперечными распорками.

Контроль за конвергенцией во время проходки осуществлялся дважды в неделю маркшейдерской службой шахты. Кроме того на различных участках были размещены сигнальные экстензометры. Обе системы контроля показывали отсутствие превышений измеряемых значений по сравнению с прогнозом компьютерной модели.

После сбойки со штреком С432 и учитывая фактически полное отсутствие конвергенции, дальнейший порядок действий при проходке участков загрузочных камер II и III можно было пересмотреть.

Было принято решение проходку оставшихся участков выполнять из штрека С432, что обеспечивало значительные преимущества:

1. Благодаря переносу направления уборки породы в штрек С432 монтажные работы в околоствольной зоне можно было выполнять параллельно с проходкой.
2. Применение оптимального оборудования и мощной техники больших размеров повышало производительность проходческих работ.
3. Срок до установки крепи сопряжения на постоянный период значительно сократился.
4. Благодаря разделению работ в околоствольной зоне повысилась и безопасность труда.

Усиленная крепь ствола на участке I



Проходка участков 2a и 2b



Сбойка С432 с южным  
околоствольным двором



После застройки пройденного штрека С432, предназначенного для объектов инфраструктуры и монтажа комбинированной крепи типа А можно было приступить к проходке участков IIa и IIв.

Поочерёдно производилась выемка восточной и западной сторон с устройством анкерной и набрызгбетонной крепи. Длина заходки составила прибл. 1,2 м.

После осуществления трех заходов с анкерным и набрызгбетонным креплением на этом участке была монтирована металлическая крепь на постоянный период с заполнением закрепного пространства. Благодаря такой технологии проходки при приближении к стволу № 10 лишь незначительный участок штрека оставался с временным креплением.

Во время этих работ измерительные приборы также не показали никаких отклонений. Сбойка со стволом произошла за несколько взрывных циклов после установки взрывозащитного устройства.

Во избежание рисков, арочное крепление верхнего свода и подошвы оставались на месте вплоть до монтажа окончательной крепи.

Последующая проходка нижнего пласта выполнялась с площадки

рабочего горизонта. Так как и на этом участке стояла задача, сократить время до монтажа окончательной крепи, выемка производилась не сразу полностью, а снова поэтапно. В отличие от участков свода, все арки затяжки подошвы были смонтированы полностью с заполнением закрепного пространства.

После сбойки с нижним подвальным участком ствола № 10 и монтажа крепи производилась оставшаяся выемка в направлении штрека С432 и монтирована окончательная крепь. Зону затяжки подошвы завершала торцовая стенка штрека С432.

Параллельно с данными этапами работ производилось оснащение околоствольного двора. Взрывозащитные стенки и рабочий полкок, которые использовались во время работ по участку I были частично извлечены для создания дополнительного пространства.

В это же время производился демонтаж проходческого оборудования и вывоз его на поверхность. Оставшееся арочное крепление участка I после завершения изготовления стального несущего полка южного сопряжения было демонтировано.



Южный околоствольный двор с рельсовыми путями

## Итоги

1. Разработанный план проходки южного сопряжения отлично оправдал себя при практической реализации проекта.
2. Запланированные сроки проходки были соблюдены.
3. Ограничения грузоподъемности в стволе № 10 не выходили за рамки запланированного. Задержка была обусловлена необходимостью проведения взрывных работ.
4. Все изменения по отношению к первоначальному плану, например такие как изменение направления проходки второго и

- третьего пластов, положительно отразились на проекте в целом.
5. С учетом компьютерной модели и опыта, приобретенного при проходке, технологические процессы удалось дополнительно оптимизировать и улучшить.
6. Несмотря на непривычные для проходчиков технологические процессы, существенных несчастных случаев, не зарегистрировано.

*Райнер Реезе  
Ульрих Барт*



Проходка C432, комбинированная крепь, тип А

### Источники:

- [1] Reinewardt/Lüttig: Innovative Projekte im Ankerabau. B: AIMS. Band 7, 2008, S. 561 – 586
- [2] Schlüter/Lüttig/Barth: Weiterauf-fahrung des südlichen Füllorts Schacht 10, 7. Sohle auf dem Bergwerk Prosper-Haniel. B: Glückauf. September 2010, 146. Jahrgang
- [3] Schlüter/Lüttig/Barth: Auffahrung des südlichen Füllorts Schacht 10, 7. Sohle auf dem Bergwerk Prosper Haniel. B: Glückauf. März 2011, 147. Jahrgang



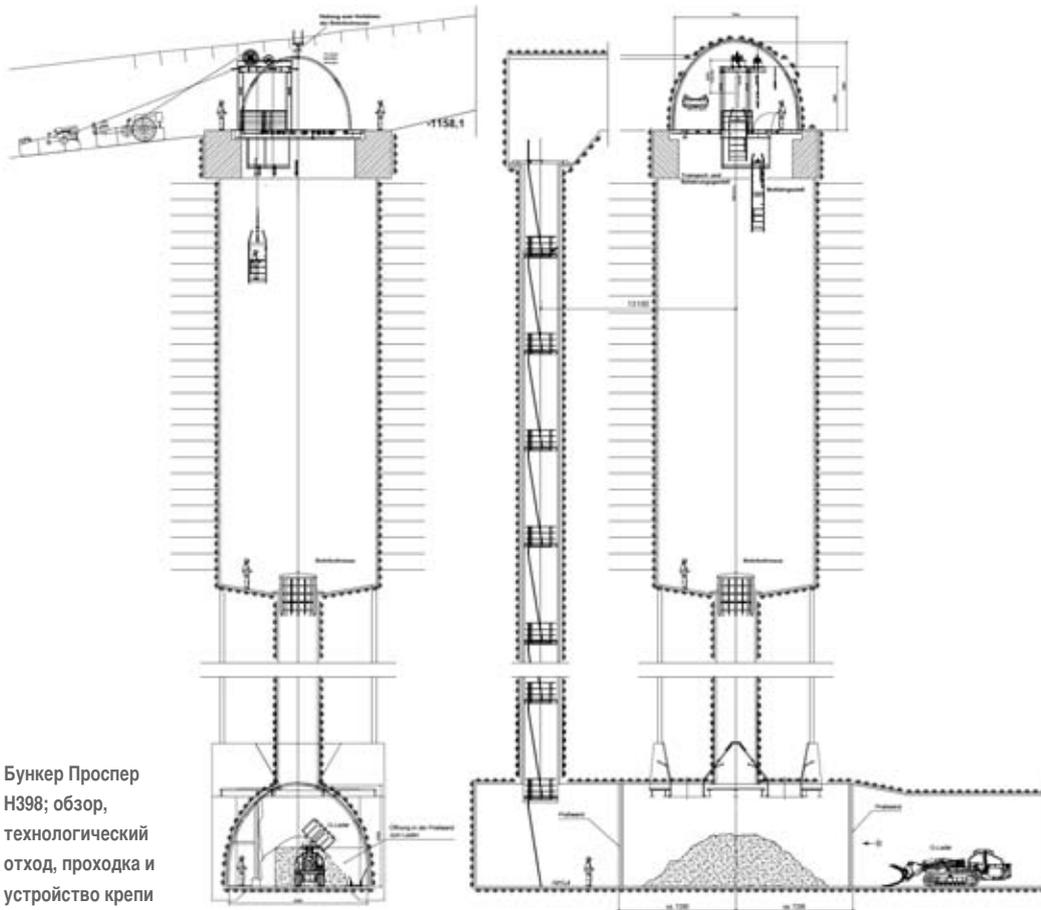


Установка арматуры в  
устье бункера

## Шахты Проспер-Ханиэль и Августа-Виктория: Строительство трёх бункеров одним потоком

Проект под названием «Три бункера» заключается в проходке и строительстве трех угольных бункеров со свободным падением материала на шахтах Проспер-Ханиэль и Августа-Виктория. В целях экономии времени и материальных затрат три бункера следовало построить непосредственно один за другим, так называемым потоком.

Преимуществом такого подхода к делу явилось концентрированное исполнение всех инженерно-технических решений. В ходе строительства одного из следующих бункеров эти решения применялись полностью, либо с незначительной адаптацией. Ещё одним существенным преимуществом стала логистика: после завершения работ на одном бункере механизированное оборудование перевозилось на следующий бункер.



Бункер Проспер Н398; обзор, технологический отход, проходка и устройство крепи

**Технические характеристики трех бункеров**

	<i>Проспер-Ханиэль 1</i>	<i>Августа-Виктория</i>	<i>Проспер-Ханиэль 2</i>
Поперечное сечение выемки в черне	прибл. 9,70 – 10,10 м	прибл. 9,70 м	прибл. 9,70 м
Окончательный диаметр	9,00 м	9,00 м	9,00 м
Длина	48,00 м	прибл. 20,00 м	прибл. 40,00 м
Выход бункера	в свету: 8,00 м внешн.: прибл. 12,00 м		
Крепь	Инъекционный анкер GEWI 25 x 3000	Инъекционный анкер GEWI 25 x 3000	Инъекционный анкер GEWI 25 x 3000
	Инъекционный анкер M33 x 4000/5000	Инъекционный анкер M33 x 4000	Инъекционный анкер M33 x 4000/5000
Бетон	Укрепляющий раствор СМ 45	Укрепляющий раствор СМ 45	Укрепляющий раствор СМ 45
	Набрызгбетон Z 01.8 S	Набрызгбетон Z 01.8	Набрызгбетон Z 01.8 S
	Гидравлическое дистанционное снабжение (шлам)	Гидромеханическое снабжение при помощи стационарного бункера и возвратно- оступательного насоса	Гидромеханическое снабжение с двумя стационарными бункерами
	Класс прочности 20/25	Класс прочности 20/25	Класс прочности 20/25

#### Использованные машины и агрегаты

Установка для бурения восстающих стволов	Wirth HG 160
Расширительная буровая насадка	диаметр 2400 мм, фирма Sandvik
Погрузочная тележка	DH G 211/K 311
Подъемная лебедка	30 кН с ZU 50 – сжатый воздух
Аварийная лебедка	30 кН с электроприводом
Торкрет-машина	Aliva AL 265
Универсальный смеситель	40,2 л

## Проект 1 – бункер H398 на шахте Проспер-Ханиэль

Летом 2009 г. акционерное общество RAG Дойче Штайнколе (RAG Deutsche Steinkohle AG) объявило конкурс на выполнение проекта строительства трех бункеров. Департамент горностроительных работ компании ТИССЕН ШАХТБАУ (THYSSEN SCHACHTBAU) принял участие в этом конкурсе и уже зимой 2009/2010 года получил подряд, реализация которого была запланирована на период с конца 2009 года по конец 2012 года.

В феврале 2010 года после составления техническим отделом проектной документации была начата проходка бункера H398. Заказчик RAG Дойче Штайнколе (RAG Deutsche Steinkohle AG) поручил предприятию DMT из г. Эссен выдать экспертное заключение об укреплении породы на выходе бункера и о принятии необходимых дополнительных мер крепления на участке подсечного штрека D331.

Буровая камера, доступ к  
вентиляционной скважине

Погрузочные вагонетки и  
участок погрузки, слева проход к  
вентиляционной скважине



### Горно-геологические условия

Примерно 8 м над кровлей подсечного штрека залегает пласт G2/F мощностью прилб. 2,20 м. Под лежачим боком пласта залегает слабо-песчаный подстилающий почвенно-растительный слой с обилием корней толщиной прилб. 2 м, а также слои песчаной сланцеватой глины с толщей из песчаника. В кровле и боковых стенках подсечного штрека присутствуют непесчаные и слабо-песчаные сланцевые глины. Пласт D в подошве штрека был извлечен, а сегменты стенок удлинены.

При проходке бункера были пройдены пласты H, G1 и G2/F толщиной от 1,28 м (пласт H) до 2,20 м (пласт G2/F). С учетом подстилающих слоев – преимущественно состоящих из слабо-песчаной сланцеватой глины – необходимо было пройти три участка толщиной от 2,50 м до прилб. 4,50 м в породе, обладающей умеренными прочностными свойствами.

Вмещающая порода состоит преимущественно из сланцеватой глины: от песчаной до сильно-песчаной, с отдельными прослоями мелкозернистого песка.

### Вентиляционная и передовая скважины

Бурение обеих скважин производилось в тесном сотрудничестве с департаментом шахтостроения и бурения предприятия ТИССЕН ШАХТБАУ (THYSSEN SCHACHTBAU).

После монтажа буровой установки HG 160 было выполнено направленное бурение скважины диаметром 216 мм. Затем в направлении снизу вверх методом восстающего бурения





Проходческие лебедки и дизельная тележка

произведено расширение передовой и вентиляционной скважин до их окончательного диаметра равного 2.400 мм.

Вентиляционная скважина при помощи установки HG 160 оборудовалась обсадными трубами; конечный диаметр скважины в свету составил 2.100 мм. Обсадные трубы представляют собой стальные листы толщиной 1 см, скрепленные между собой при помощи насадки и болтовых соединений. Параллельно с устройством обсадной колонны было выполнено спуско-подъемное отделение. После монтажа металлической крепи в кольцевой зазор между стенкой породы и крепью произведён тампонаж (цементная суспензия).

Отбитая порода, образовавшаяся на погрузочной площадке, погружалась при помощи погрузчика G 211 на цепной конвейер (PF 3), измельчалась вальцовой дробилкой и выдавалась по конвейерной линии на поверхность.

### Устье бункера и подготовительные работы

Важными условиями, поставленными шахтой, являются транспортировка породы ленточным конвейером и стабильное обеспечение постоянной эксплуатации дизельных монорельсовых подвесных конвейеров, а также сохранение спуско-подъёма по подсечному штреку в течение всех работ по проекту.

Выполнению работ предшествовала серьезная подготовка: необходимо было смонтировать своего рода мост для спуска-подъёма людей, выполнить предохранительное крепление штрека, а также произвести защиту конвейера и кабелей. После этих мер предосторожности и демонтажа буровой установки можно было начинать строительство устья бункера.

Для устройства устья бункера был рассчитан диаметр проходки вчерне равный 12 м, диаметр в свету составил 7 м и глубина 3 м.

При этом оголовок имел поперечное сечение в свету всего 8 м. Поэтому после выполнения буровых и взрывных работ необходимо

было удлинить арочную крепь по поперечной оси имеющегося штрека на 3,50 м при помощи стальных балок типа ТН. Для оптимального силового замыкания штрека была выполнена армировка устья и крепление штрека.

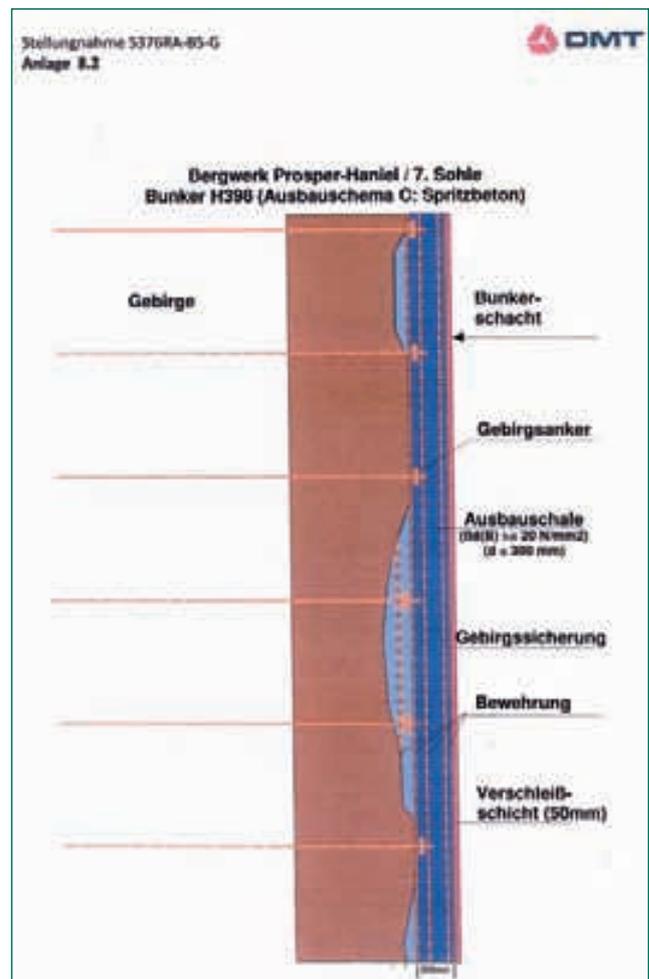
### Фаза проходки

После бетонирования оголовка бункера можно было переходить к его проходке. Начиная с глубины бункера 15 м необходимо было монтировать подъемную установку, включая аварийный подъемник. До глубины 15 м спуск и подъем в бункере осуществлялись по кольцевой лестнице.

Проходка производилась традиционными бурово-взрывным методом. Но одну заходку использовалось 50 кг взрывчатого вещества. Отбитая порода выдавалась из бункера через передовую скважину. Временная крепь состояла из инъекционных анкеров типа GEWI M 25 x 3.000, металлической сетки и укрепляющего слоя набрызгбетона толщиной 5 см. В зонах пластов диаметр выемки необходимо было увеличить на 20 см, предотвратив этим «выход» угля.

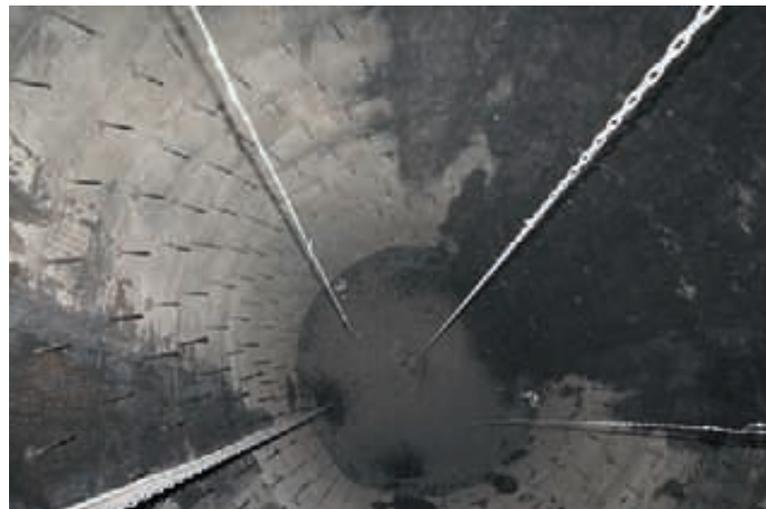
На глубине 15,80 м образовался пологий уступ и произошёл выход угля передовой скважины. Создался клин глубиной 5 м. При этом уголь выступал до горизонтали на участке 5 x 5 м.

Чертеж крепи DMT





Доступ к углубленному входу в клеть для осмотра бункера, справа, ленточный конвейер со стальной обшивкой для защиты от взрывов



Бункер на горизонте проходки

По согласованию с руководством шахты и компанией ДМТ (DMT) передовая скважина была полностью залита бетоном и затем пробурена с новым диаметром 1.600 мм. После этого инцидента работы по проходке удалось завершить без сбоев.

### ■ Выпускное отверстие бункера

В зоне разгрузочной воронки необходимо было расширить поперечное сечение бункера до прямоугольной формы размером 12,60 x 11,50 м на высоте прилб. 3,60 м. Для укрепления этого участка были использованы инъекционные анкеры М 33 x 4.000 и М 33 x 5.000, ряд арматуры и укрепляющий слой набрызгбетона.

Крепь под бункером была извлечена, после чего установлен рабочий полк – на безопасном для сотрудников горизонте – и произведено устройство набрызгбетонной крепи на постоянный период.

После того, как смонтированный полк был установлен, в бункере началась обработка стенок воронки. Необходимо было выполнить четыре железобетонных конструкций, на которые будут опираться двойная воронка и устройство для разгрузки бункера. Для облицовки стенок необходимо было тяжелое армирование.

Из-за одновременного выполнения работ по армированию опорных стенок воронок и нанесению окончательного слоя набрызгбетона в бункере необходимо было монтировать защитные перекрытия. Они обеспечивали защиту арматуры от отскока и загрязнений.

Окончательная набрызгбетонная крепь сооружалась в два этапа. На первом этапе полк был приподнят к оголовку бункера и уложен первый слой армирующей сетки и набрызгбетона. При последнем спуске-подъеме полка в направлении сверху вниз был нанесен последний слой бетона до достижения окончательного диаметра.



Нанесение набрызгбетона во время первого подъема полка снизу вверх



Изготовление стен для установки раструба, перекрытия во избежание загрязнения арматуры

Параллельно с этим произведён монтаж необходимой вентиляционной трубы, так как в бункере Н398 планируется накопление и хранение газового угля.

В завершение работ по торкретированию был нанесен последний слой бетона: он был нанесен в зоне воронок от их верхнего края на высоту 10 м.

### ■ Крепь бункера на постоянный период

Физико-механические параметры пород и их воздействия на крепь были изучены DMT и учтены в концепции крепи.

Обычно укрепление породы состоит в соединении стенок горного массива со стройматериалом, обладающим мгновенной носящей способностью, а также устройством анкеров (инъекционные анкеры GEWI 25 x 3.000). В связи с запланированным расширением диаметра ствола с прил. 10 м до 12 м и взаимным воздействием друг на друга ствола бункера и подсечного штрека на данном участке необходимо было принять дополнительные меры.

От лежачего бока пласта G2/F до верхней границы тела нагрузки, в том числе в нижележащем штреке, было необходимо установить анкеры типа GW 25 длиной по четыре метра (погружение в породу с заливкой раствором на 3,85 м). Угол стенки должен составлять 100 град. Запланированное расстояние между анкерами составляло по 1 м.

Анкеры в зоне тела нагрузки подсечной выработки должны быть смонтированы с подъемом, под углом 30 град к горизонтали. Для пяти рядов выбраны были анкеры типа M 33 длиной от 4 до 5 м. Целью этого мероприятия является уменьшить давление на кровлю.

Набрызгбетон поставлялся в мягких контейнерах-мешках типа Big Bag. Наполнение мешков Big Bag производилось под землей в обгонной выработке 7-го горизонта. От места загрузки контейнеры транспортировались к оголовку бункера при помощи дизельного подвешного устройства. Так как в день можно было поставить не

более 40 контейнеров Big Bag, выполнение работ по нанесению набрызгбетона пришлось ограничить двумя сменами. За смену удавалось переработать 20 контейнеров Big Bag, объем контейнера составляет 1 кубометр.

### ■ Заключение

Бункер Н398 – это очередное звено, соединяющее шахтный ствол № 10 с участками шахты Цольферайн (Zollverein – название каменноугольной шахты Рурского региона Германии). Эта крупная стройка началась в 2004 году с углубки ствола № 10. Затем в 2009/2010 годах было выполнено удлинение штрека С467 и сбойка с сопряжением 7-го горизонта.

Работы по устройству бункера Н398 удалось успешно завершить, что достойно оценили все участники проекта. Это стало возможным благодаря эффективному сотрудничеству всех участников. В первую очередь благодарность обращена к коллективу. В него входили сотрудники предприятий Бергбау-Специалгезельшафт Рур-Липпе ГмбХ (Bergbau-Spezialgesellschaft Ruhr-Lippe mbH), дочерней компании Тиссен Шахтбау (THYSSEN SCHACHTBAU), а также представители компании Тиссен (Thyssen). Этот сплоченный коллектив уже принимал участие в двух проектах - по выполнению угольного бункера Н293 и вентиляционной скважины G272 (шахта West).

Благодаря многолетнему опыту департамента горностроительных работ в разработке угольных месторождений проект удалось выполнить успешно и безаварийно.

*Райнер Реезе  
Витольд Кравец  
Райнер Шпековиус*

#### Источники

- [1] Укрепление породы на выходе бункера и необходимые дополнительные меры крепления на участке подсечного штрека. Бункер Н398, 7-й горизонт, шахта Prosper-Haniel, DMT



Легендарная сбойка 15 октября 2010 года

## Мировой рекорд в Швейцарии

**15 октября 2010 год на глубине около 2.000 м произошла сбойка Готардского главного железнодорожного туннеля. На сегодняшний день этот туннель длиной 57 километров является самым длинным железнодорожным туннелем в мире. Мир отметил это событие как создание шедевра и новаторское достижение строительного искусства, а также пример впечатляющего сотрудничества инженеров, проходчиков и геологов, политиков и народа. Компания AlpTransit Gotthard AG является заказчиком проекта Neue Eisenbahn Alpentransversale в Готарде. Компания THYSSEN SCHACHTBAU GMBH, выполнявшая работы по проходке стволов, бурению и логистике при строительстве Готардского основного туннеля, продолжит участвовать в проекте и далее.**

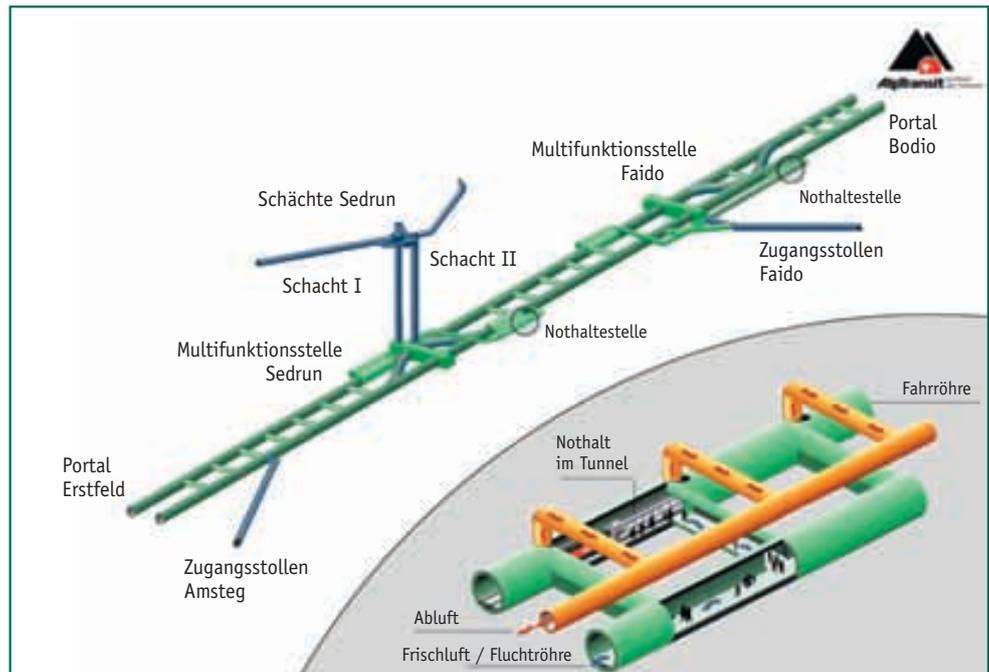
Готардский основной туннель – это ключевой компонент проекта Alp-Transit на Готардской оси. Туннель длиной около 57 км состоит из двух параллельных туннелей с одним путем; приблизительно через

каждые 312,5 м они соединяются друг с другом перемычками. Немного изогнутой линией туннель проходит от Эрстфельда до Бьяски. Он соединяет отрезки Ури и Ривьера.

На северной стороне Альп располагается портал Эрстфельд, а на южной – портал Бодио. Две многофункциональные станции (МФС) Седрун и Фаидо делят туннель на три отрезка примерно равной длины. МФС состоят из полостей, в которых расположены необходимые для эксплуатации железнодорожной линии технические помещения, и штреков, соединяющих зоны аварийных остановок западной и восточной нитей.

Предполагается, что после завершения этого гигантского туннелестроительного проекта по обеим нитям туннеля в год будут проходить около 30.000 пассажирских и 77.400 грузовых поездов. Первые поезда пройдут через туннель по расписанию в декабре 2016 года. Сбойка двух последних участков туннеля стала вехой в истории транспортной политики Швейцарии и всей Европы. Туннель, ведущий из Эрстфельда в Бодио, сократит время пути от Цюриха до Милана на 60 минут до 2,5 часов. Поезда в туннеле будут двигаться с максимальной скоростью 250 км/ч.

Обзор туннеля Готтхард  
(источник: Альп Транзит Готтхард)



## ■ Трансляция сбойки туннеля в прямом эфире

Торжественная сбойка туннеля транслировалась в прямом эфире во многих странах. 15 октября 2010 года примерно в 14:00 туннелепроходческая буровая машина высотой 9,5 м и длиной около 400 м пробурила последние 1,8 метра породы между отрезками Файдо и Седрун. Город Седрун, расположенный в самом сердце Альп, был в эту минуту центром мира.

## ■ TIMDRILLING

Строительство туннеля с опережением сроков ответственно выполнила крупная швейцарская компания Implenia Bau AG. Она обеспечивала работы на трех из пяти участков. В 2002 году компании Implenia Bau и THYSSEN SCHACHTBAU основали постоянное партнерское объединение TIMDRILLING для совместных работ, в первую очередь, на Готтардском базисном туннеле. Основными работами являются:

- Вращательно-ударное и колонковое бурение с противовыбросовой защитой для предварительной разведки при проходке туннеля
- Вращательно-ударное и колонковое бурение без напорной установки
- Проходка стволов буровзрывным и механизированным методом, в частности, для строительства туннелей и гидроэлектростанций
- Транспортировка материалов и тяжелых грузов
- Поставка и эксплуатация вертикальных и наклонных подъемно-транспортных установок
- Монтаж систем инфраструктуры и снабжения для туннелестроения

- Инъекционные работы по уплотнению и укреплению горных пород
- Бурение восстающих стволов
- Бурение «микро-туннелей»
- Замораживание почвы

После завершения работ на Готтардском туннеле в конце 2016 года объединение TIMDRILLING продолжит предлагать заказчикам услуги в сфере своих основных компетенций. Достаточное количество инфраструктурных проектов и проектов строительства гидроаккумулирующих станций ожидают компетентного выполнения строительных работ и услуг.

*Михаэль Мюллер  
Д-р инж. Аксель Вайсенборн*



Аэрофотосъемка уранового рудника Сигар-Лейк

## Возрождение проекта Сигар Лейк

Компания Тиссен Майнинг Констракшн оф Канада лимитед (Thyssen Mining Construction of Canada Ltd) и ее партнер по консорциуму Маджатик Энтерпрайзес (Mudjatik Enterprises) получили задание провести горно-строительные работы по возрождению рудника Сигар Лейк и создать условия для возобновления производства. В то время как строительные работы по проекту Сигар Лейк, начатые в январе 2005 года, в октябре 2006 года были уже на 60% завершены, произошел прорыв воды и рудник был затоплен.

### ■ Введение

Расположенное вблизи озера Уотербери прилб. в 660 км к северу от г. Саскатун, Саскачеван Сигар Лейк – второе по размеру среди известных в мире месторождений высококачественного урана. Его учредителями являются компания Камеко (Camco), которой оно принадлежит на 50 %, 37 % владеет компания Арева Ресурсес (AREVA Resources), 8 % – Идемичу Ураниум Эксплорэйшн Канада лимитед (Idemitsu Uranium Exploration Canada Ltd.), и 5 % – ТЕПКО Ресурсес (TEPCO Resources Inc). Предполагаемый срок эксплуатации рудника Сигар Лейк составляет около 15 лет.

Месторождение Сигар Лейк было открыто в 1981 году в ходе региональной изыскательской программы алмазного бурения во

взаимосвязи с геофизическими аномалиями. Оно залегает на глубине 410 до 450 м от поверхности земли. Месторождение разрабатывалось на основе бурения гидроразрывом, а также методом замораживания грунта и задействованием комбайна непрерывного действия. После измельчения руды под землей, её выдавали на поверхность, а затем грузовыми автомобилями направляли для выщелачивания на перерабатывающий комплекс компании Арева (Areva).

### ■ Объем работ

Маджатик Тиссен Майнинг – сокращённо МТМ (Mudjatik Thyssen Mining - MTM) участвует во всех подземных горно-проходческих работах, включая бурение скважин для зондирования и работах по нагнетанию раствора непосредственно перед самым вскрытием, укреплению породы при помощи набрызг-бетона, устройству анкеров и Т-образной крепи, укладке конструктивного бетона, а также в различных горностроительных и шахтопроходческих работах.

### ■ Рабочие бригады и инженерно-технический персонал

На объекте заняты четыре бригады, специализирующиеся на горностроительных работах, проходке шахтных стволов, подземных

работах, механизации и электротехнике, работающие вахтовым методом по схеме "две недели работа, две недели отдых". МТМ предоставляет инженерно-технический персонал, от прорабов до начальников смены, под руководством которых ведутся все работы. В настоящее время со стороны МТМ на руднике Сигар Лейк занято более 250 человек. Пять дней в неделю линия воздушного сообщения осуществляет доставку рабочих на стройплощадку, большая часть которых проживает в Северном Саскачеване.

## ■ Осушение рудника

В октябре 2006 года в районе шахтного ствола № 1 произошел прорыв воды, которая затопила рудник. Осушение началось в 2006 году с обширной программы бурения для достижения зоны прорыва воды на горизонте 465 м с целью заполнения бетоном закрепного пространства и размещения погружных насосов для осушения. Несмотря на то, что доступ к руднику уже удалось восстановить, в 2008 году во время реконструкции ствола на горизонте 420 м произошел повторный прорыв воды. После успешной гидроизоляции этой зоны к началу 2010 года рудник был полностью осушен.

## ■ Повторный инспекторский осмотр

В начале 2010 года на горизонт 480 м смогли вновь спуститься люди, где было принято решение о необходимости обширных работ по восстановлению доступа к главной зоне рудника. Сначала были запланированы работы по полному восстановлению шахтного ствола № 1, включая лестничное ходовое отделение, прокладку новых линий снабжения и временного электрокабеля, а также установлению временной насосной установки.

На горизонтах 420м, 465м и 480 м посредством устройства 20 испытанных давлением экранов было произведено укрепление рудника от возможных прорывов воды, монтаж которых был завершён в июне 2011 года. Оставшийся после затопления шлам был собран в мешки из геотекстиля и вывезен из рудника, при этом часть сухих остатков шлама была смешана с пустой породой, оставшейся после работ по вскрытию. Повреждённые затоплением оборудование и приборы были разобраны и вывезены на поверхность.

## ■ Ствол № 1

Освоение и строительные работы шахтного ствола возобновились летом 2010 года и с тех пор идут по плану. Во многих зонах после обеспечения доступа к ним были проведены дополнительные работы по укреплению породного массива. Все участки были обследованы экспертами, и там, где необходимо, было принято решение о дополнительном креплении анкерами, сеткой и набрызгбетоном. На горизонте 480м были расположены помещения для эвакуации и отдыха, а также размещены теплообменники для процесса замораживания оставшейся части породы между днищем шахтного ствола № 2 и пробоем на горизонте 480 м.

Предусмотренная на северном конце рудника система замораживания грунта для рудного штока была снова введена в эксплуатацию. Затем приступили к подготовительным работам по проходке новых производственных штолен с применением тоннелепроходческого комбайна непрерывного действия. Для того, чтобы обеспечить дальнейшую проходку шахтного ствола № 2 ниже уровня, достигнутого в 2006 году к моменту затопления, в мае при помощи замораживающей станции, расположенной на отметке -480 м, вокруг ствола № 2 был создан замораживающий цилиндр толщиной 6 м. С целью обеспечения начала производства, запланированного на 2013 год, в строительстве шахтного ствола № 1 в настоящее время задействованы несколько предприятий.

## ■ Шахтный ствол № 2

После осушения шахтного ствола № 2 на горизонте 390 м была произведена разведка зондами, завершена цементация пород, установлен бетонный щит толщиной 3 м и начаты обширные подготовительные работы по проходке последних 100 м. Бетонная шахтная крепь была заменена на тубинговую и, соответственно, в связи с этим произведена модернизация проходческого оборудования. Участок бетонной крепи длиной 4 м был извлечён, где на начало апреля 2011 года была запланирована заливка раствором для формирования верхней грани тубинговой крепи шириной 4 м.

После демонтажа нижней части бетонной крепи начались работы по монтажу тубинговой колонны длиной 100 м. Монтаж колонны производится таким образом, что тубинговые кольца высотой по 1,5 м укладываются полностью с последующей гидроизоляцией и забутовкой закрепного пространства бетоном. Выход на горизонт 480 м сооружается сразу же после завершения монтажа тубинговой колонны. Зона сбоя на горизонте 480 м подготавливается с учетом требований к дальнейшей проходке шахтного ствола до горизонта 500 м.

После завершения строительства ствола начнутся работы по сооружению шахтной перегородки из бетона длиной 490 м, имеющую подвижную опалубку, а также начнётся оборудование шахтного ствола, монтаж электрических кабелей и другие работы по преобразованию вспомогательного (грузового) ствола для производства на постоянный период.

## ■ Безопасность МТМ

МТМ регулярно проводит инструктажные занятия по технике безопасности. Сотрудники сами ответственны за соблюдение установленных правил производственных процессов и стандартов для обеспечения, как собственной безопасности, так и безопасности окружающих. Благодаря соблюдению этих правил и сознательному подходу к вопросам техники безопасности на предприятии МТМ в течение 5 лет не было аварий, что является в целом великолепным показателем.

*Стив Фаррел*



Установка для нанесения набрызгбетона с силосом



## Совместное предприятие Jetcrete North America

**Совместное предприятие Jetcrete North America Joint Venture, в которое входят Thyssen Mining Construction of Canada Ltd. и Jetcrete Australia, было основано в июле 2008 года, с целью внедрить применение на территории Северной Америки технологии набрызгбетона, успешно применяемой в Австралии.**

Мировой финансовый кризис 2008/2009 годов негативно повлиял на развитие данных технологий. В этот период предприятию, специализирующемуся на технологии набрызгбетона, было трудно утвердиться на новом рынке и получить новые заказы. В это время компания Jetcrete North America приобретает новое и бывшее в употреблении оборудование чтобы подготовиться к заказам в будущем. На данный момент компания Jetcrete North America располагает следующим оборудованием:

- 3 автобетономешалки,
- 4 торкретустановки Normet,
- 1 автоматизированный комплекс крепления стволов пройденных механическим способом,



Установка для набрызгбетона  
в действии

- 1 смесительная установка
- другое оборудование для ведения работ по креплению набрызгбетоном.

При сегодняшнем подъеме в горностроительном секторе спрос на специализированные работы с применением набрызгбетона растет по всей Северной Америке. Jetcrete North America отмечает постоянно растущий спрос на альтернативные методы крепления, например автоматизированное выполнение набрызгбетонной крепи стволов и поставку смесительных установок. Первая смесительная установка компании была введена в эксплуатацию в Северном Саскачеване в конце июля 2011 года и используется преимущественно для изготовления бетона для общестроительных целей, так как работы по возведению постоянной крепи ствола уже завершены.

Нашими заказчиками являются такие компании, как Camco Corporation в Северном Саскачеване, Xstrata в Онтарио, New Gold Inc. в Британской Колумбии и Procon Contracting в Юконской области.

На протяжении последних двух лет компания Jetcrete North America развивалась благодаря дополнительным заказам и тем временем удвоила ежемесячный оборот и количество сотрудников, что явилось чем-то вроде «маленького всплеска» в 2011 году. При постоянно растущем спросе на услуги, компания Jetcrete North America продолжает расширяться, закупать машины и оборудование для новых проектов и увеличивать свой штат квалифицированных специалистов.

Скотт Джонстон



Надшахтный копер для доступа к Каверне Кэтлеттсбург

## Проект «Каверна Кэтлеттсбург – 2» (Catlettsburg Kaverne 2)

Комплекс «Каверна Кэтлеттсбург – 2» по своему назначению будет являться подземным хранилищем жидкого бутана. В настоящее время компания Тиссен Майнинг Констракшн оф Канада лимитед (Thyssen Mining Construction of Canada Ltd.) ведёт строительные работы по созданию нефтеперерабатывающего завода, принадлежащего фирме Маратон Петролеум (Marathon

Petroleum) в Кэтлеттсбурге, штат Кентукки. Нефтеперерабатывающий завод расположен на западном берегу Биг-Сэнди-Ривер, а хранилище - на восточном берегу этой реки, в штате Западная Вирджиния.

Каверна разрабатывается в толще сланцевых пород, залегающих на глубине 170 м. В настоящее время объем хранилища рассчитан на



Спуск погрузчика под землю

хранение 1.000.000 баррелей (159.000 м<sup>3</sup>) бутана при максимальном давлении 120 psi (8,3 бар). Доступ к подземным рабочим участкам осуществляется через слепой ствол с металлической крепью, диаметр которого составляет всего 2,4 м. Две скважины диаметром по 0,9 м каждая, укрепленные обсадными трубами, дополнительно служат эффективной вентиляционной системой и запасным эвакуационным выходом.

После завершения работ по строительству основного ствола, являющегося входом в хранилище, а после также выемки первой части объема на 228.000 баррелей (36.200 м<sup>3</sup>), выполненных другим предприятием, с середины 2008 года проект пребывал в стадии бездействия, но поддерживался в исправном состоянии с регулярным техобслуживанием. Компания Тиссен Майнинг (Thyssen Mining) в этот период времени, с 2009 по 2010 год, получала подряды на некоторые ремонтные работы, необходимые для сохранения подземных выработок, в ходе которых выполнялись и работы по дополнительному укреплению горного массива.

В конце 2010 года компания Маратон Петролеум (Marathon Petroleum) решила возобновить работы, на основании чего компания Тиссен Майнинг (Thyssen Mining) получила подряд от генерального проектировщика ПБ Энерджи Сторедж (PB Energy Storage).

Работы на промплощадке начались 10 января 2011 года, причем 10 недель были отведены на доработку, а также организацию строительства. Оборудование стройплощадки, относящееся к начальной фазе подготовительных работ, было завершено за 8 дней раньше установленного по графику срока, что было достигнуто благодаря совместным усилиям всех участников и их огромному энтузиазму.

Наряду с доставкой оборудования на место производства подземных работ через ствол диаметром 8 футов (2,44 м), в подготовительные работы входила ещё и замена имеющихся трубопроводов, ремонт всей электrorаспределительной системы, укладка прибл. 300 м<sup>3</sup> набрызгбетона, очистка имеющихся выработок, ремонт наземного шахтного грузоподъемного оборудования, а также монтаж дополнительного крепления породного массива.

Одной из самых сложных задач в данном проекте оказалась замена некоторых элементов подземного оборудования с целью обеспечения начала проходческих работ в срок. Непростая задача, если учесть, что диаметр ствола – входа в хранилище – составляет 2,4 м. Тем не менее, работы удалось уверенно завершить без каких-либо инцидентов.

Проходка выработки под хранилище началась в середине марта 2011 года. Само хранилище состоит из трех квершлаггов, проходящих в восточно-западном направлении, и одиннадцати штреков, проходящих в северо-южном направлении. Ширина и высота почти всех штреков составляют 25 футов (7,62 м) и 28 футов (8,53 м) соответственно. В некоторых из них позднее будет проложена трасса для достижения необходимого объема хранилища и требуемого уклона для равномерного распределения жидкого бутана до самой отдаленной точки хранилища.

Вся отбитая порода выдвигается на поверхность при помощи только лишь одной бады объемом 4 т. Очевидно, это обстоятельство будет является некоторым препятствием технологического процесса.

До конца июля 2011 года компания Тиссен Майнинг (Thyssen Mining) прошла объём на прибл. 320.000 баррелей (50.900 м<sup>3</sup>), немного опередив график.

После завершения проходки производится уборка и очистка всей подземной выработки, горнопроходческая техника демонтируется и вывозится на поверхность и, наконец, прокладываются необходимые для хранения жидкого бутана трубопроводы и насосные установки. Обе вентиляционные скважины по окончании работ герметизируются.

Проходка подземных выработок под хранилище жидкого газа для нефтяной промышленности является своего рода дебютом для компании Тиссен Майнинг (Thyssen Mining). Опыт, приобретённый в ходе реализации этого проекта, открывает новые перспективы на мировом рынке.

*Эдриан Бодолан*



Полок №4; готов к транспортировке

## Проектировочный отдел – Тиссен Майнинг Констракшн оф Канада лимитед (Thyssen Mining Construction of Canada Ltd)

**Ключевые направления работы нашего проектировочного отдела - это техническое сопровождение и инженерные решения во многих областях сферы деятельности ТМСС, а также составление проектно-сметной документации и технико-экономических обоснований.**

### ■ Конструктивные инженерные решения

«Голь на выдумки хитра». Это всем известное выражение служит нам мотивацией в процессе разработки новой строительной техники и передовых технологий, а также для проектирования и производства различного оборудования для машиностроения. Наша повседневная деятельность образует элементы всего спектра предлагаемых нами товаров и услуг.

В процессе разработки и производства оборудования мы стремимся находить простые, но тем не менее инновационные конструктивные решения. Требования к оснастке отчасти бывают настолько специфическими, что в какой-то мере в ходе развития появляется новая категория оборудования. А это позволяет сказать, что то, чего ещё не существует, будет изобретено, если это необходимо для решения поставленной задачи. Мы тесно сотрудничаем с персоналом на стройобъектах, совершенствуем их идеи, используем их опыт и

умение для конструирования инструментов так, чтобы они были оптимально практичными в применении.

Каждая проектируемая нами деталь должна соответствовать требованиям безопасности, действующим на месте ее эксплуатации. Так как основная техника, которую мы выпускаем, предназначена для транспортировки людей (например, подъемная клеть), то при определении параметров конструкции и выбора материалов для их изготовления должны соблюдаться жесткие правила безопасности и выполняться определённые нормативы.

Поскольку ТМСС работает на всей территории Канады, в нашу команду входят инженеры, официально зарегистрированные в одной или нескольких провинциях, что позволяет нам независимо от местоположения сертифицировать и реализовывать наши конструкции.

Благодаря трудовым навыкам и многолетнему опыту работы, мы выполняем проектную документацию для любых объектов – не важно, крупный он или небольшой.

### ■ Определение затрат и составление сметы

Повышенный интерес к горнодобывающей промышленности побуждает множество потенциальных клиентов давать ТМСС

возможность, принять участие в разработке их проектов. Почти всегда затраты являются основным фактором в построении деловых отношений. Именно поэтому проектировочный отдел ТМСС тесно работает с горностроительным отделом. Таким образом мы в состоянии предложить своим клиентам различные варианты: будь то опробованный и проверенный метод горного строительства, либо это внедрение новых и инновационных технологических процессов. В любом случае по желанию клиента составляется калькуляция расходов строительных работ для всех предлагаемых вариантов.

Проектировочный отдел выполняет расчет затрат и проводит их соответствующий анализ. Так как наша команда состоит не только из опытных инженеров и техников, но и экономистов, работающих в горнодобывающей промышленности, мы способны предлагать уникальные услуги, основанные на накопленных за долгие годы результатах и данных из различных реализованных проектов. Мы предлагаем клиентам компетентно и грамотно составленную проектно-сметную документацию, как на стадии технико-экономического обоснования, так и для выполнения уже утвержденного проекта.

## ■ Ствол № 2 в проекте «Сигар Лэйк» компании Камеко (Cameco)

Проектировочный отдел ТМСС получил задание на составление проекта проходки и материально-технического снабжения по строительству ствола № 2 объекта «Сигар Лэйк» компании Камеко (Cameco), что в северной части провинции Саскачеван. Первоначально данный ствол планировалось пройти с окончательным диаметром 6 м, соорудить бетонную крепь и осуществить дальнейшую проходку с цементацией. Но из-за неблагоприятных горно-геологических условий породного массива, с залеганием плотных пород с включениями песка и экстремальным водопритокком, мы вынуждены были пересмотреть технологию.

Учитывая состояние породного массива, было принято решение, в интервале на глубине от 480 м до 376 м проходку продолжать с применением специального метода - способом замораживания пород. Из целого ряда вариантов было выбрано крепление тубингами, что являлось единственно приемлемым вариантом проходки, отвечающим сложным горно-геологическим условиям местности, с учётом требований клиента. Так как изначально проектом предусматривалось снабжение проходческим оборудованием, рассчитанным на устройство бетонной крепи, теперь же необходимо было предпринять соответствующие технологические изменения в связи выбором устройства крепления тубингами. Следует учесть, что до этого ещё не проводилось строительство шахтных стволов с применением тубинговой крепи в урановом руднике на территории Канады.

Поскольку для участка ствола, где предусматривалась бетонная крепь, был разработан ряд выемок для устройства скользящей опалубки для изолирующей стены, следовало и для участка ствола, где планировалась тубинговая крепь, выполнить аналогичные подготовительные мероприятия.

Для оценки возможного теплового эффекта, связанного с этой особенной ситуацией, необходимо было провести ряд исследований. Здесь речь идет о первой в истории строительства конструкции тубинговой крепи с подобного рода изолирующей стеной, т.е. о единственной специально разработанной конструкции среди подобных сооружений. Конечный результат, достигнутый командой, состоящей из опытных специалистов, представляет собой сочетание практических и одновременно инновационных решений по упрощению монтажа крепи и сокращению сроков строительства.

В нашем коллективе проектировщиков работают не только инженеры ТМСС, но и конструкторы из Польши. Объем работ включает в себя проектно-конструкторские работы, материально-техническое снабжение и программу ведения контроля качества.

Поскольку проходческое оборудование не было рассчитано на монтаж тубинговой крепи, в проект пришлось внести множество изменений. Во-первых, необходимо было видоизменить три имеющихся ствольных полка; четвертый полк шахтного копра был заменен на полк новой конструкции, а также был добавлен пятый подвижной полк. Помимо нового оборудования для более эффективной работы во время монтажа тубинговых колец, был добавлен монорельсовый конвейер, отвечающий при этом высоким стандартам техники безопасности.

Тубинги были изготовлены в Польше в литейном цеху компании Хофум, входящей в состав группы Гwarant. Благодаря нашему проекту работ, заполнение затубингового пространства конструктивным бетоном стало возможным с подвесного проходческого полка с применением насосов. На момент составления данной статьи описанные выше работы ещё не были завершены. После их окончания в целях герметизации будет проведено нагнетание в бетонные монтажные стыки с использованием специально для данного проекта разработанной технологии и цементных составов новейшей рецептуры.

Для уменьшения размеров неукрепленных выемок, предусмотренных для монтажа тубинговой колонны, монтаж крепи проводился в направлении сверху вниз. Специально для этой цели было сконструировано проходческое опорное кольцо. Оно удерживалось подвесными тягами, и на него в дальнейшем производился монтаж последующих тубингов. Затем применялось гидравлическое проходческое устройство для подтяжки смонтированного тубингового кольца и для его болтового соединения с предварительно уложенным кольцом. Перед началом монтажных работ специалисты разработали программное обеспечение для 3D-моделирования, основными функциями которого является определение параметров для расчётов крепи в целях оптимизации её конструкции.

Благодаря применению разумной техники конструирования и опыта специалистов по металлоконструкциям был получен окончательный результат – конструкция из множества компонентов, заготовленных посредством лазерной резки, сваренных между собой и закреплённых болтовыми соединениями. Допуски отклонений в размерах стыков конструкции составили менее 1 мм на 6 м. Используемые методы проектирования не только облегчили инженерные работы, но и

сократили затраты на проектно-конструкторские и производственные работы, создав при этом оптимальные условия непосредственно на месте производства работ.

Для подъема проходческого кольца с полным весом тубинговой крепи, составляющим 40 т, ТМСС разработала простую, но эффективную гидравлическую проходческую систему. Эта самонивелирующаяся система состоит из нескольких подающих цилиндров и позволяет быстро и точно подавать тубинговые кольца к месту монтажа.

Для монтажных работ компания также изобрела и разработала большое количество специальных инструментов и консолей, облегчающих технологический процесс.

После успешного крепления ствола была сооружена бетонная перегородка, сцепленная с тубинговой крепью.

Строительство этого ствола является первым за последние 30 лет проектом в Канаде, при котором сооружалась тубинговая крепь. Успешное планирование и строительство ствола с единственной в своем роде подобной тубинговой крепью являются впечатляющим доказательством инновационного и грамотного подхода ТМСС к уникальным проектным условиям.

#### ■ Научные исследования и проектно-конструкторские работы для Камеко (Camesso) / MRX

Наш проектировочный отдел имеет возможность, предложить инженерные ноу-хау, начиная от разработки горно-технической специальной техники и оборудования для горной промышленности вплоть до самых мельчайших деталей, касающихся проектирования горных работ. Но и это не предел нашей компетентности. Мы непрерывно находимся в поиске новых решений для самых распространенных проблем горностроительной промышленности. Это позволяет компании ТМСС занимать место лидера по внедрению технологий в горнодобывающей промышленности и вносить свой вклад в развитие этой отрасли. Отличным примером оказанных нами передовых услуг служат испытания специальной мембраны гидрозашиты стенок ствола, проведенные в феврале и марте 2011 года. Данная мембрана до этого ещё не использовалась в проходках стволов и при положительном результате наших испытаний может стать в будущем стандартным компонентом шахтопроходческих работ на территории Канады и за рубежом.

Поскольку температура в некоторых участках стенок ствола может падать ниже нуля, был разработан метод нанесения слоя набрызгбетона перед устройством мембраны гидрозаслона. В теории, температура гидратации набрызгбетона приводит к тому, что температура поверхности повышается до значений выше нуля, что создаёт оптимальные условия для успешной установки мембраны. Однако это предположение следовало подтвердить соответствующими испытаниями. Для этого на нашей производственной территории в Реджине были созданы условия для проведения подобных экспериментов, позволяющие симулировать реальные условия в шахтном стволе.

Для моделирования таких же экстремальных условий, каким подвергаются стенки шахтного ствола, был разработан

замораживающий контур с теплообменниками с циркуляцией гликоля при  $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Затем были изготовлены испытательные плиты, оснащённые датчиками температуры, которые поместили над теплообменниками. Данные плиты являлись испытательными поверхностями, на которые был нанесен набрызгбетон. Затем на слой набрызгбетона укладывалась специальная мембрана, шёл процесс её затвердевания. Во время торкретирования и затвердения с использованием специального программного обеспечения были определены и проанализированы значения температуры и времени. Полученные результаты оказались крайне ценными и явились подтверждением необходимости продолжения наших опытно-конструкторских работ по дальнейшему использованию данной мембраны в стволах.

После достигнутого успеха в этом проекте мы ожидаем дальнейшего положительного развития этой деятельности. Данная гидростатическая система крепления является не только инструментом для реализации водонепроницаемых стенок шахтных стволов, чего до сих пор ещё не существовало, но и прежде всего с учётом снижения расходов в отношении к стандартному методу крепления, стать полноправным выбором в строительстве будущих шахтных стволов.

#### Техническое сопровождение в проектировании рудника с применением технологии замораживания пород Tamerlane Ventures – проект «Пайн Пойнт»

##### ■ О компании «Tamerlane Venture»

Компания Tamerlane Ventures Inc. является горнопромышленным предприятием, занимающимся исследованиями и разработкой передовых опытно-конструкторских проектов в секторе недргоценных металлов в Канаде и Перу. Компания работает над возобновлением производства известного во всем мире свинцово-

Испытательная плита для нанесения шприцбетона



цинкового рудника Пайн Пойнт, что в Северо-Западных территориях Канады, и над развитием проекта кучного выщелачивания медной руды Лос Пинос в Перу. Основные усилия компания сосредотачивает на работе над проектом «Пайн Пойнт». Исторически ценное месторождение Пайн Пойнт является крупнейшим и самым прибыльным месторождением недргоценных металлов в Канаде. Тамерлайн (Tamerlane) является 100%-ым учредителем рудника «Пайн Пойнт» и также владеет большой территорией, граничащей с месторождением на западе.

### ■ Проект «Пайн Пойнт»

В период с 1964 г. по 1988 г. компания Коминко (Cominco) вела активную добычу полезных ископаемых на этой территории как на поверхности, так и под землей. Пайн Пойнт является свинцово-цинковым рудным районом. В рамках этого проекта Tamerlane намеревается наладить механизированную добычу, составляющую в 2.800 т в день, с использованием спецтехники для бурения глубоких скважин. Добытая руда будет выдаваться на поверхность для тугоплавкой обработки и флотационного обогащения.

В начальные годы работы уровень залегания грунтовых вод и объем воды, откаченный Cominco ранее, стали основным препятствием для добычи в Пайн Пойнт. Все рудные районы проекта «Пайн Пойнт» требуют проведения мероприятий по водоотливу. Из-за высоких затрат на водоотлив для освоения и добычи всех рудных штоков Tamerlane предлагает использовать технологию замораживания пород и соответствующее оборудование.

### ■ Техническое сопровождение при проектировании рудника

Проектировочный отдел компании ТМСС рассмотрел возможность осуществлять разработку месторождения подземным горнопро-

Замораживающая единица



ходческим способом. Базисное проектирование, составленное на основе проведенного ранее обоснования реализуемости проекта по вскрытию рудной зоны R190 вертикальным стволом с вертикальным конвейером выдачи отбитой породы на поверхность. Доступ к другим рудным зонам будет осуществляться через подземные штольни.

ТМСС также спроектировала наклонные входы и нарезки шахтных полей при помощи различных методов отбойки вскрышной породы. Для данных работ инженеры использовали программное обеспечение 3D фирмы Martek Vulcan™, предназначенное для проектирования в горной промышленности. Были исследованы различные технологии проходки, включая замораживание грунта, разработку открытым способом и последовательную отбойку взрывами. Проектный вариант альтернативной разработки месторождения с учетом фактора затрат, сроков строительства и оценки рисков были проанализированы и предложены руководству Tamerlane в качестве основополагающего предварительного проекта освоения месторождения Пайн Пойнт.

Результатом исследования, проведенного компанией Тиссен Майнинг (Thyssen Mining), в новом проекте разработка месторождения и подход к руднику осуществляется через порталы и наклонные въезды. Только два рядом друг с другом расположенных месторождения имеют общий наклонный въезд с соединительной штольней. Смена проектного въезда в рудник на доступ в него при помощи наклонных въездов делает проект универсальным. После успешной разработки одного месторождения использование замораживающего кольца завершается. После подготовки следующего месторождения туда перемещается все оборудование. Поскольку возможность одновременной добычи руды существует сразу в нескольких месторождениях, это создаёт компании Tamerlane возможность сохранять свою универсальность по добыче и вариантам обогащения руды.

### ■ Технология создания замораживающего цилиндра

В реализации проекта «Пайн Пойнт» Tamerlane использует метод замораживания пород с созданием замораживающего цилиндра вокруг строящегося ствола для контроля за водопитоками грунтовых вод. Искусственное замораживание породы является эффективным методом стабилизации рыхлых горных пород и контроля водопитока грунтовых вод. Проектировочный отдел Тиссен Майнинг (Thyssen Mining) получил заказ на проектирование и выполнение создания водонепроницаемого барьера вокруг ствола из замороженной породы для рудного штока R190.

Система замораживания породы состоит из прил. 300 замораживающих колонок, окружающих место выемки. Замораживающие колонки достигают глубину до 180 м вплоть до водоупорных слоёв породы, залегающих под рудным пластом.

*Жак Улле, доктор наук, профессор, инженер*



Учебная и научно-исследовательская шахта  
«Райхе Цехе»

## Работы по реконструкции в учебно-исследовательском руднике «Райхе Цехе» и «Альте Элизабет» до уровня Ротшёнбергских штолен

### ■ Предыстория

Рудник «Райхе Цехе» и «Альте Элизабет» – это находящееся под горным надзором испытательное предприятие, используемое горной академией города Фрайберга для обучающихся и исследовательских целей. Самой глубокой точкой рудника является, используемая для отвода подземных вод рудника, а также отвода подземных вод рудничных полей Фрайберг и Бранд, пройденная в 1877 году штольня Ротшёнберг. Общая длина штольни составляет 51 километр (включая примыкающие выработки) и является самой длинной водоотводящей штольней в Европе. Последствием разрушительного наводнения 2002 года стало частичное обрушение штольни, что часто приводит к неконтрольному скоплению и подпору в ней вод. В связи с исходящими от данных процессов опасностей, орган горного надзора города Фрайберга, который отвечает за безопасность закрытых

горных предприятия в Саксонии, дал задание на разработку концепции восстановления штольни. Основными задачами являлись обеспечение долгосрочной устойчивости Ротшёнбергской штольни и отвод подземных вод. Для возможности осуществления концепции и выполнения ревизионных работ и работ по восстановлению штольни, было принято решение обеспечить центральный доступ в штольню, через который будет производиться доставка крупногабаритного и тяжелого материала под землю. Для этих целей был выбран ствол «Райхе Цехе». Ствол находится на северной границе города Фрайберг и в центральной части рудничного поля «Фрайберг». Рудничное поле «Фрайберг» считается самым крупным месторождением серебряных руд в Европе благодаря его площади в 38 кв. километров. Проходка ствола началась в 1841 году. На момент окончания добычи на руднике в 1969 году глубина ствола составила 724 м. В настоящее время ствол используется для

транспортировки материала и людского подъема до 1-го горизонта. Для обеспечения доступа подъемного оборудования ниже уровня 1-го горизонта необходимо осуществить большой объем демонтажных, восстановительных и крепежных работ. Реализация проекта происходила по заказу главного горного надзора Саксонии и выполнялась филиалом компании TS BAU GMBH в г. Йена.

### ■ Горные работы в стволе и Ротшёнбергской штольне

Для осуществления проекта было необходимо провести работы по реконструкции и креплению ствола (диаметр 2,0 м x 8,0 м) от уровня 1-го горизонта и провести реконструкцию околоствольного двора. В частности, осуществить крепление ствола, осуществить замену и модернизацию лестничного подъема, погрузочной площадки, осуществить монтаж новой системы направляющих и расстрелов. Предварительно необходимо было демонтировать направляющие ниже уровня горизонта. При этом подъем и спуск до уровня первого горизонта должен был осуществляться в нормальном рабочем режиме, без оказания влияния на исследовательские и обучающие работы на предприятии. В процессе осуществления проекта было внесено множество изменений в план ведения работ в соответствии с актуальной ситуацией и состоянием ствола ниже 1-го горизонта. На участке между третьим горизонтом и штольней был произведен демонтаж большого количества оснастки ствола и кабеля. Разделяющая ствол вертикальная кирпичная кладка была полностью демонтирована. Была произведена зачистка бортов от загрязнений и наростов, а также выполнено крепление с помощью анкеров. Эти работы были проведены с помощью трехэтажного полока, который располагался ниже уровня основной подъемной установки, не нарушая при этом нормальной работы горного предприятия. До уровня рабочего полока можно было спуститься с помощью клетки. Клетевая лебедка была смонтирована на приемной площадке околоствольного двора 1-го горизонта. Клеть была рассчитана на подъем четырех человек.

Передвижной рабочий полок в стволе



Учитывая то, что на окончательное решение о функциональном назначении ствола «Райхе Цехе» принято не было, на данном этапе было решено, не выполнять работы по оснащению ствола новыми направляющими и расстрелами.

Одновременно начались работы непосредственно в Ротшёнбергской штольне.

На данном этапе предусматривалось провести работы по увеличению сечения основной околоствольной выработки, по креплению ствола ниже уровня затопления в районе околоствольного двора, а также монтаж новой приемной площадки и несущей конструкции ствола и квершлага.

Для осуществления данных работ было необходимо понизить уровень зумпфовых вод, который был установлен еще во времена окончания добычи на руднике (20 марта 1971 года).

Через ствол «Райхе Цехе» производится водоотлив центральной части Фрайбергского поля.

Тем самым стояла задача осуществить понижение уровня затопления всего подземного комплекса. Для откачки воды применялись три насоса (каждый производительностью 100 литров в секунду). Для достижения необходимого уровня вод потребовалось три дня. Только за это время было откачено около 77.760 кубических метров воды. Из-за грозы и удара молнии произошло отключение электроэнергии потребляемой насосам, что привело к затоплению подземного участка ведения работ.

В течение всего периода ведения работ было откачено около 328.320 кубических метров вод. Было проведено увеличение сечения квершлага, соединяющего ствол и штольню, через который происходил отвод вод. Квершлаг прямоугольного сечения с размерами в свету 2,2 м x 1,5 м был расширен буровзрывным способом до размеров 3 x 3 м. Отбитую породу не поднимали на-гора и депонировали ее под землей.

Для крепления ствола была возведена массивная бетонная крепь.

По окончании этих работ было сооружено лестничное отделение. Начиная от уровня штольни с шагом в четыре метра устанавливались лестничные платформы. Тем самым до уровня 1-го горизонта было установлено в общей сложности 20 лестничных проемов с площадками для пауз. Параллельно происходил монтаж коммуникаций (сжатый воздух, вода и водоотвод).

Отдельным заданием было крепление кровли участка штольни. Участок с нарушениями находился на расстоянии около 70 метров от ствола и был закреплен стальной профильной крепью типа НЕР 120.

### ■ Работы по геотермальному проекту

Другие работы были проведены в рамках геотермального проекта для технического горного университета Фрайберг. Мощность охладительной геотермической установки составляет 1,5 мегаватт. С ее помощью будет происходить охлаждение установки синтеза газа. По заказу государственного предприятия по недвижимости и строительству, на третьем горизонте была пройдена камера для



Крепление кровли в штольне Ротшёнбергер

Работы по установке опалубки и арматуры в стволе под уровнем затопления



тепловых насосов. В камере была произведена кладка кирпичных стен, бетонирование почвы, анкерное крепление кровли и обустройство водоотлива. Был проложен трубопровод диаметром 150 мм до установки на поверхности. В районе околоствольного двора 1-го горизонта был устранен выброс породы. Были выполнены работы по зачистке кровли и проходке в нарушенной зоне. Образовавшиеся пустоты были заполнены бетоном в количестве около 100 тонн. На северном направляющем штреке было произведено подключение вертикального трубопровода к подземному трубопроводу, а также окончательное крепление буровой камеры.

### ■ Требования к логистике

При реализации данного проекта к логистике предъявлялись высокие требования. Доставка строительных материалов должна была быть проведена с сохранением имеющегося темпа проводимых работ и без ограничения для научно-исследовательской деятельности. Для этого использовались одноэтажная подъемная клеть (полезная нагрузка 2 т, ширина клетки 890 мм) и кабина для спуска и подъема людей и материалов по стволу.

Была выполнена транспортировка следующего сырья и материалов:

- 75 т стали
- 380 т бетона
- 46 т древесины
- 50 т кладки
- 450 шт. анкерных крепей
- 10 т других стройматериалов
- 500 м трубопроводов
- 300 м временных линий питания

### ■ Заключение

Проект пришлось изменить из-за фактического состояния старой шахты под 1-м пластом и по требованию задачи по реконструкции 170-летней шахты с соблюдением современных «Технических требований для шахтных подъемных установок и наклонных транспортеров» (TAS). После исследования состояния шахты в проект пришлось внести множество изменений. Достичь поставленных целей и экономного расходования общественных средств удалось только благодаря общим усилиям Главного горного ведомства Саксонии и компании TS BAU.

### ■ Перспектива

Монтаж клетевой подъемной установки с кабиной между 1-м горизонтом и Ротшенбергской штольней по заказу Горной академии технического университета Фрайберга. Генеральным подрядчиком этого строительного проекта выступает филиал компании TS BAU из города Йена.

*Олаф Айнике  
Франк Ройтер*



## Йена – город огней

**На протяжении двух десятков лет в центре города Йены в рамках программы по содействию восстановлению исторического наследия проводится дорогостоящая реконструкция города с учетом его старинного облика.**

Филиал компании TS BAU GmbH в Йене, вначале вместе со своими предшественниками – компаниями TSG TIEF-, STRASSEN- UND GLEISBAU GmbH и PROTERRA STRASSEN-, TIEF-, GLEIS- UND

Рыночная площадь в Йене



BERGBAU GmbH, с начала девяностых годов прошлого века принимал активное участие в успешном воплощении архитектурной концепции города.

С применением натурального камня были реконструированы сотни квадратных метров улиц, дорог и площадей.

Например, была выполнена реконструкция улицы Гритгассе, площади Энгельплатц с интересным фонтаном, улиц Нонненплан и Лёбдерштрассе с восстановлением старинной городской стены и местоположения ворот Лёбдертор. Компания TS BAU впервые применила полностью связанную конструкцию отделки поверхностей, так как значительная часть улицы Лёбдерштрассе была застроена невидимыми с поверхности подземными гаражами.

Работы были продолжены в районе новой застройки – западной части рыночной площади, разрушенной во время второй мировой войны. Современная галерея рынка создает продуманный контраст с архитектурой старого города, в частности с ратушей XIV века, а для гармонизации с его исторической частью галерея была оформлена гранитными элементами.

Для реставрации площади Йоханнисплатц было применено сочетание натурального камня с современными архитектурными элементами из

бетона. Инновационным методом реставрации стало покрытие тротуарной плитки тефлоном, позволяющее уменьшить загрязнение площади от жевательной резинки.

Один из престижных проектов – реконструкция улиц района Унтерм Маркт в самом сердце города. Для удобства передвижения пешеходов использовали гранит с поверхностью особо высокого качества. Взгляд привлекают, прежде всего, мотивы из нержавеющей стали, органично «вписанные» в гранитные и известняковые плиты. Таким образом, компания TS BAU смогла оставить о себе совершенно неповторимый «отпечаток».

В настоящее время ведется реконструкция улицы Нойгассе. Одна из основных дорог, ведущая в центр города, также будет выложена гранитом в три этапа. Завершением этих работ станет площадь перед Филетическим музеем, на которой будет установлен фонтан.

Йена – это развивающийся город науки и высоких технологий, наряду со старинными зданиями здесь можно встретить и образцы

Рыночная площадь



современной архитектуры. Так, для нового вокзала Парадиз на краю центральной части города, был полностью реконструирован центральный автовокзал. Взгляд привлекает не только крыша, выполненная в футуристическом стиле, но также и опоры, выполненные в виде пятиметровых букв, составляющих слово «BUS». Технической особенностью этого проекта стало применение специального асфальта, так называемого полужесткого покрытия, которое благодаря особой технологии наполнения полостей предотвращает износ поверхности проезжей части автобусами.

*Йорг Романкевич*

Центральный автовокзал



Здание ратуши



Городской герб



Вход в отель HILTON

## «THE SQAIRE» – «Город под крышей»

«THE SQAIRE» – это здание на 86-ти колоннах, расположенное над железнодорожным вокзалом ICE в аэропорту города Франкфурта-на-Майне, оснащенное выездом на автобан и крытым переходом к терминалу № 1. Полезная площадь конструкции из стекла и стали длиной 660 метров, высотой 50 метров и шириной 65 метров составляет 140.000 м<sup>2</sup>. Здание способно вместить до 7.000 сотрудников в офисных помещениях и ежедневно принимать около 10.000 посетителей. Сооружение носит многофункциональный характер и представляет собой своего рода «город под крышей». Данная концепция, предполагающая размещение двух отелей, ресторанов, кафе, частных клиник, фитнес- и велнесс-зон, торговых площадей и детских садов, получила название «New Work City». Вагонная подвесная канатная дорога, проходящая между улицами и железнодорожными путями на высоте 18 метров, соединяет здание с автостоянкой на 3.100 мест.

С середины 2008 г. компания DIG Deutsche Innenbau GmbH выполняет в «THE SQAIRE» работы по внутренней отделке здания «под ключ».

В объём работ входят: отделка стен и потолков общей площадью 180.000 м<sup>2</sup>, нанесение гипсовой штукатурки и шпатлёвки площадью 80.000 м<sup>2</sup>, оклейка обоев и покраска стен площадью 100.000 м<sup>2</sup> при

Аэрофотосъемка «THE SQAIRE»





Потолок бального зала отеля HILTON в период строительства

использовании 47 типов дизайна только в отелях «HILTON» и «HILTON Garden INN». Работы также включают укладку 60.000 м<sup>2</sup> настенной и напольной плитки с 85 различными типами дизайна по всему строительному объекту; монтаж бесшовных полов и фальшполов площадью 141.000 м<sup>2</sup>, нанесение на бетонный пол в технических помещениях бесшовного покрытия из материалов на основе полимеров площадью 31.000 м<sup>2</sup>, нанесение 25.000 м<sup>2</sup> покрытия для автостоянки; 75.000 м<sup>2</sup> коврового покрытия; 2.500 погонных метров перил из стекла и стали, противопожарная обшивка стоимостью свыше 2,5 млн. евро. Кроме того, поставка и монтаж около 7.000 деревянных дверей в алюминиевой раме, выполненных нашим постоянным партнёром по консорциуму.

Стоимость заказа превышает 100 млн. евро и до конца 2012 г. увеличится за счёт заказов на благоустройство от арендаторов площадей.



«THE SQUAIRE»

Строительный объект расположен непосредственно над железнодорожными путями поездов высокоскоростного сообщения, между шестиполосным автобаном и четырёхполосной дорогой федерального значения. В связи с этим, транспортировка материалов и компонентов для строительства объекта состоящего из 24 частей, является большой логистической задачей. Несмотря на это, конструктивные элементы здания 1 и 2 KPMG, были готовы в марте 2011 г., а конструктивные элементы 6 «HILTON» и «HILTON Garden INN» с опережением сроков уже в ноябре 2011 г. В текущем и будущем году в средней части сооружения нами будет выполнен большой объём работ по благоустройству арендованных площадей, в том числе для компаний: «Deutsche Lufthansa», «Bilfinger Berger», «IVG», частных клиник, велнесс и фитнес-студий, детских садов.

*Маркус Геверс*

*Марко Мальм*



Потолок бального зала отеля HILTON после завершения строительства



Корпус турбины

## Механическая обработка крупных деталей: развитие специализированного департамента компании T+S

На пике развития машиностроения в 2008 году компания Technologie + Service GmbH решила приобрести горизонтально-расточный центр для расширения ассортимента продукции. В августе 2010 г. в соответствии с графиком возведения фундамента и строительных работ, выполняемых дочерним предприятием TS BAU, а также согласно плану по монтажу Vimatec Soralue сверлильно-расточный станок ввели в эксплуатацию.

Специалисты TS и новые сотрудники, принятые в компанию для работы на данном оборудовании, в короткие сроки смогли освоить новую технику. Каждый с удовольствием работал бы на горизонтально-расточном центре FX 24000 с ЧПУ. Для опытных сотрудников компании T+S особым событием стала работа на станке с деталями весом до 100 тонн на поворотном столе. На станке возможно обрабатывать детали весом до 120 т с габаритами до 24 м в длину и до 6 м в высоту.

Ситуация на рынке складывалась не так оптимистично, как это было на момент покупки станка. Однако компании удалось получить заказы на обработку крупных деталей от известных компаний, тем самым доказав компетентность обслуживающего персонала и высокую точность обработки деталей на сверлильно-расточном станке.

Так по заказу фирмы TEREX была выполнена обработка поворотной платформы RH 340, приёмка которой прошла без каких-либо претензий со стороны заказчика. TEREX быстро справилась с задачей по поставке стрелы экскаватора, которой ещё при механической обработке следовало провести сварочные работы на выявленных «слабых» участках.

Интенсивные деловые отношения завязались с фирмой Stork Technical Service. Основными требованиями были высокий коэффициент готовности сверлильно-расточного станка и гибкость сотрудников. Фирма Stork занимается ремонтом, поэтому решающую роль играет оперативность обработки деталей, что, в свою очередь, не должно отрицательно отражаться на сроках, обещанных другим клиентам.



Поворотная платформа-консоль

Само собой разумеется, что сверлильно-расточный станок будет применяться также для улучшения качества крупных деталей, изготавливаемых на собственном сварочном производстве. Ранее большинство работ по подготовке кромок листовой стали под сварку, если таковые не выполнялись поставщиками листовой стали, выполнялись сотрудниками компании термическим методом. Теперь же многочисленные работы по подготовке кромок под сварку выполняются механически. Преимущество обусловлено механической обработкой разделки кромок сварного шва. Термическая обработка стыков стальных листов требовала трудоёмкого ручного шлифования стыков перед обработкой. Теперь необходимость в выполнении этой сложной многочасовой работы отпала. Заданные углы для стальных листов однозначно определены, что позволяет оптимальным образом (по прямым линиям) подготовить пространство для нанесения определённого количества присадочного материала для сварки. Оптимальная геометрия напрямую связана с оптимальным временем сварки. Выступы и впадины на боковой сварочной поверхности, как результат термической обработки и шлифования вручную, остались в прошлом. Несмотря на положительный эффект для собственного производства, упор при работе с FX 24.000, естественно, делается на обработку крупных деталей для заказчиков. T+S удалось расширить свои «ноу-хау» в области обработки деталей. Компании T+S удалось заполучить в штат сотрудника с 30-летним стажем, который на протяжении многих лет занимал руководящую

должность на предприятии, занимающемся механической обработкой крупных деталей. Мы уверены, что его опыт и авторитет будут способствовать ещё более эффективному использованию сверлильно-расточного станка и остальной механики для оказания качественных услуг заказчикам.

*Альфонс Дикманн*

Поворотная платформа





## Новые виды деятельности компании Technologie + Service

### Полный спектр сервисного обслуживания крановой техники

Предприятие Technologie + Service на протяжении многих лет в рамках проведения монтажных работ осуществляет сервисное обслуживание кранов. По желанию наших клиентов мы планируем значительное расширение уже имеющихся и постоянно нарабатываемых нами ноу-хау, к примеру, в сфере обслуживания крановых установок для перегрузки контейнеров и насыпных грузов.

Вид из кабины крановщика



Компания Technologie + Service до конца прошлого года осуществляла преимущественно несложные виды ремонта крановых установок по заказу компании ThyssenKrupp Steel Europe. Привлечение новых специалистов даёт нам возможность расширить нашу прежнюю деятельность. Если до сих пор на первый план ставилась работа с механическими деталями, теперь всё большее внимание уделяется системам управления кранами и электротехнике. Сюда же относится модернизация устаревших систем управления, которую мы реализуем посредством интеграции новых компонентов при учёте нагрузок и связанного с этим повышением объёмов перерабатываемых грузов. При этом зачастую выполняется комплексное механическое и электротехническое переоснащение узлов привода в соответствии с высочайшим уровнем развития современной техники.

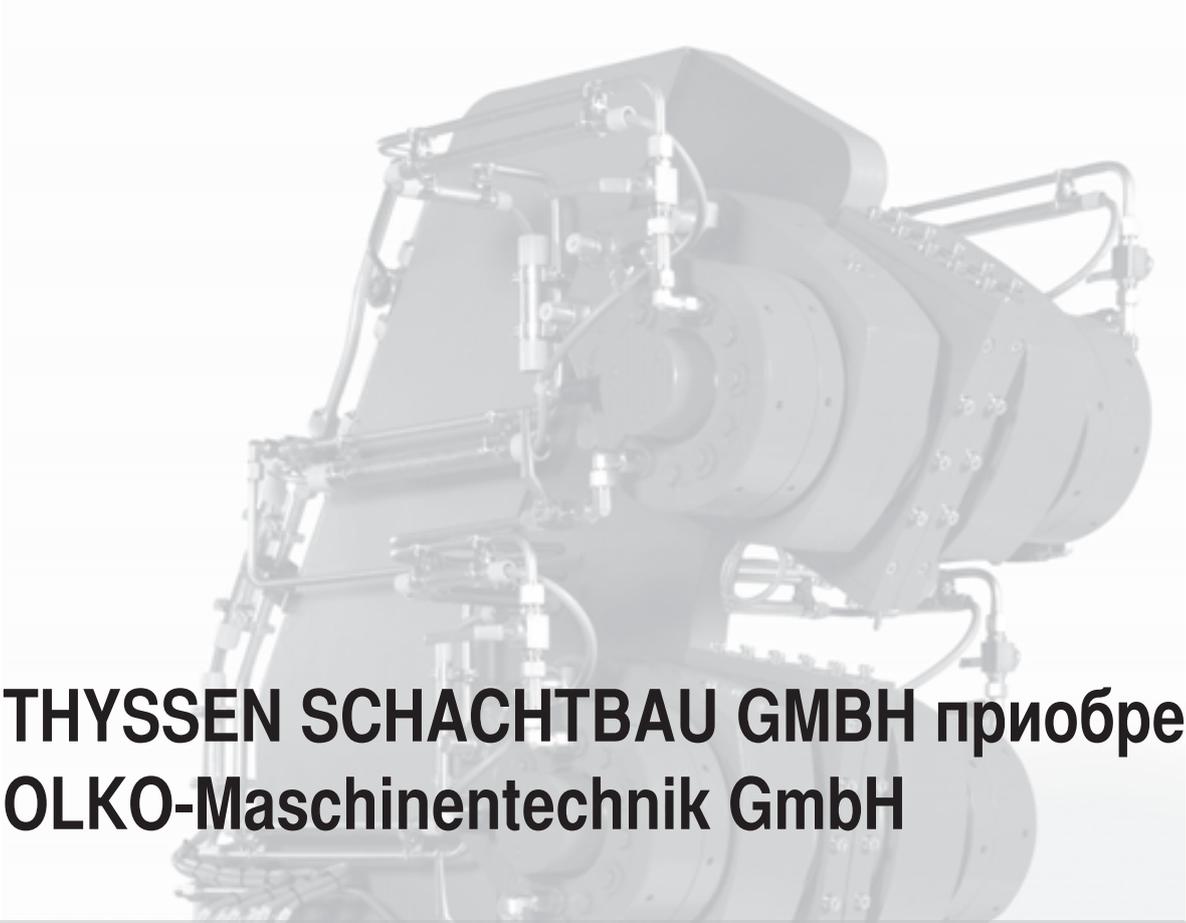
Мы предлагаем нашим клиентам профессиональную круглосуточную техническую поддержку в сложных ситуациях, например при выходе кранов из строя. Технические переговоры между представителями эксплуатирующих организаций и нашими специалистами, как правило, приводят к исправлению неисправностей. В результате сокращаются случаи отказов оборудования и, соответственно, повышается экономическая отдача установки. Системы управления и электротехническое оснащение кранов зачастую были настолько перегружены, что с помощью модернизации, в соответствии с современным уровнем развития техники, эксплуатирующие организации получали возможность увеличить срок службы своих кранов до максимума. Повышение объёмов обрабатываемых грузов при этом составляло, как правило, 15%.



За счёт расширения портфолио наших услуг нам удалось охватить ещё один важный сектор в логистической цепочке – своевременные поставки морским, железнодорожным и автомобильным транспортом. Качество работ по погрузке и разгрузке судов в значительной мере определяется применением портальных кранов. В данном случае особое значение имеет круглосуточная готовность оборудования. Высокие штрафы за простои судна в порту, которые за короткие промежутки времени могут достигнуть суммы в несколько сотен тысяч евро, требуют оперативной перегрузки без сбоев в работе. Используемые в портовых районах крановые установки впечатляют своими размерами. Собственная масса 600 тонн, высота 45 метров и длина моста 120 метров, а также грузоподъёмность до 50 тонн – обычные на сегодняшний день характеристики подобных установок. Кроме того, возможна грузоподъёмность в диапазоне от 250 тонн и более. Чтобы выполнить погрузочные работы такого масштаба, наша команда, состоящая из опытного персонала по обслуживанию кранов, готова прийти на помощь нашим клиентам словом и делом 24 часа в сутки и 365 дней в году. Высококвалифицированные специалисты и техническое оснащение высшего класса гарантируют при этом максимальное качество обслуживания. Положительные отзывы и доверие наших клиентов подтверждают это каждый день.

*Кристоф Оберманн*





## THYSSEN SCHACHTBAU GMBH приобретает OLKO-Maschinentechnik GmbH

**Долгие годы компания THYSSEN SCHACHTBAU GMBH воздерживалась от крупных инвестиций и продолжала работу в своих основных направлениях. Несмотря на непростую ситуацию на мировых финансовых рынках компания THYSSEN SCHACHTBAU решила инвестировать в будущее, расширив спектр предлагаемых услуг, путем приобретения машиностроительного завода OLKO-Maschinentechnik GmbH. Это приобретение позволит в будущем предлагать комплексные решения в горном деле, проходке стволов и в производстве подъемного оборудования.**

Основанное Дитером Хильгенбергом в 1989 году предприятие OLKO-Maschinentechnik насчитывает сегодня около 80 сотрудников при годовом обороте около 12 млн. евро. Что касается подъемных машин и оборудования для сыпучих строительных материалов, предприятие в прошлом обеспечило себе хорошую репутацию в пределах страны и на международном рынке. Это подтверждается тем, что компания смогла обрести твердую почву под ногами, поставляя продукцию собственного производства в страны бывшего СНГ, Россию и Китай. Наряду с оборудованием для сыпучих строительных материалов и подъемных машин ассортимент компании включает главные подъемные установки, вспомогательные и аварийные подъемные

установки, а также мобильные и стационарные спасательные лебедки. Кроме того, в частности для металлургической и сталеплавильной промышленности, производятся мобильные установки для отвода пыли при загрузке бункерных доменных печей и стационарные вытяжки для коксохимических заводов. Предприятие сертифицировано по нормам DIN ISO 9001 и имеет свидетельство на проведение сварочных работ в соответствии с DIN 18 800-7.

В прошедшие годы компания THYSSEN SCHACHTBAU, выполняя в России проекты по строительству стволов, поставке и монтажу подъемной техники, убедилась в том, что немецкая техника пользуется уважением и спросом заказчиков. Приобретение машиностроительного завода позволит компании THYSSEN SCHACHTBAU в будущем производить поставку этих важных компонентов и обеспечить выполнение комплексных проектов без привлечения субподрядчиков.

Положительный опыт совместной работы и эффективное партнерство с компанией OLKO в последние годы привели к тому, что некоторое время назад оба предприятия приняли решение начать переговоры о будущем совместном направлении, которые в конце 2011 года привели к покупке компании OLKO-Maschinentechnik компанией THYSSEN SCHACHTBAU.



Современные технологии шахтостроения – техника для шахтостроения и подъемно-транспортная техника из одних рук!

Данное приобретение стало продолжением последовательной философии THYSSEN SCHACHTBAU о развитии компании, которое концентрируется не только на основной деятельности как традиционное шахтопроходческое предприятие, а за счет стратегического расширения сферы предлагаемых услуг и продукции стремится стать предприятием, предлагающим системные решения от проходки стволов до строения комплексных горных предприятий. Подобное, уникальное в мире сочетание, позволяет еще на стадии ведения работ по проектированию по проходке стволов и выбору оборудования минимизировать известную проблему рамок ответственности за отдельные этапы работ.

Byrnescut Mining Pty Ltd, Австралия, и Thyssen Mining Construction of Canada Ltd, Канада. Это позволит группе компаний укрепить свои позиции на рынке и расширить ноу-хау.

*Маркус Беерманн*

Стратегия «One Face to the Market» и возможности взаимного использования наработанных обоими предприятиями контактов с заказчиком, будут способствовать освоению новых направлений деятельности всей группы компаний THYSSEN SCHACHTBAU. THYSSEN SCHACHTBAU гордится, что смогла осуществить данный шаг и надеется на скорейшую интеграцию фирмы OLKO. Мы рассчитываем на то, что сотрудничество завода OLKO с компанией TS Technologie + Service GmbH поможет еще больше расширить объем предлагаемой продукции. Также мы рассчитываем на положительные результаты сотрудничества OLKO с компаниями

**и подъемно-транспортная техника из одного источника!**



Вид на фирму OLKO-Maschinentechnik GmbH

## Компании OLKO-Maschinentechnik GmbH и THYSSEN SCHACHTBAU GMBH идут по одному пути

Разведка и разработка сырьевых месторождений уже много лет являются услугами чрезвычайно важными для обеспечения нашего будущего и создания новых технологий.

Установка для стройматериалов шахта, РАГ Антрацит Иббенбюрен ГмбХ



Полковые лебедки, Гремячинский ГОК





Устройство для создания тормозного усилия SBE 115 и COBRA01

Компания OLKO-Maschinentechnik GmbH работает в этой отрасли с момента своего основания в 1989 году.

Всё начиналось с инженерного бюро, штат которого состоял в основном из сотрудников компании EPR – Eisenhütte Prinz Rudolph. Основная деятельность бюро заключалась в развитии тяжелого и специального машиностроения для горнодобывающих предприятий. Открытие первой производственной площадки состоялось в 1990 году в Ольфене.

В дальнейшем, Компания OLKO продолжала своё развитие в области шахтной подъемной техники и техники строительных материалов с ориентацией на иностранных клиентов.

В ходе разработки собственной продукции ей удалось выйти на международные рынки Китая и России.

В настоящее время компания OLKO владеет 8 цехами в городе Ольфене. Последний цех был открыт в 2011 году и благодаря своей площади в 2000 м<sup>2</sup>, крану мощностью 130 т по праву считается самым большим цехом. Этот цех используется для изготовления крупных сварных конструкций и для предварительного монтажа и приёмки в эксплуатацию подъемных машин и металлоконструкций.





Барabanная лебедка, Бартенслебен

На сегодняшний день спектр услуг компании OLKO включает в себя проектирование, конструкторские работы, изготовление, ввод в эксплуатацию и сервисное обслуживание приведённой ниже продукции:

- Подъемные установки
- Оборудование для проходки стволов
- Спасательные лебёдки
- Оборудование для укладывания канатов
- Оборудование для сыпучих материалов
- Специальное машиностроение
- Электрооборудование и автоматизация
- Металлоконструкции и сварочная техника

В области оборудования для сыпучих строительных материалов компания OLKO изготовила и поставила для концернов RAG и RAG Anthrazit Ibbenbüren GmbH ряд установок для строительных материалов. На шахте Ibbenbüren в 2006 году была введена в эксплуатацию пневматическая установка для подземного снабжения

строительными сыпучими материалами. Поставка и монтаж этой установки «под ключ» были осуществлены компанией OLKO. Установка состоит из наземных бункеров и пневматических передающих станций, размещенных в закрытом здании. Электроснабжение и автоматика также были поставлена компанией OLKO.

В 2008 году компания OLKO получила от THYSEN SCHACHTBAU большой заказ на производство проходческих подъёмных машин и лебёдок для проходки ствола на строящемся калийном руднике Гремячинского месторождения. Приёмка механической и электрической частей была выполнена совместно с поставщиком Siemens на территории завода OLKO, что позволило выполнить безупречный монтаж и ввод в эксплуатацию оборудования на месте.

Другой важной вехой стали разработки устройства для создания тормозного усилия и тормоза COBRA01, управляемого в зависимости от замедления. Если говорить простым языком, то этот тормоз аналогичен тормозной системе ABS для грузовых автомобилей. Он

обеспечивает постоянное замедление при торможении независимо от текущих коэффициентов трения, полезных нагрузок и направления движения. На сегодняшний день одна тормозная система поставлена компанией Siemens китайскому заказчику, другая находится в эксплуатации в компании Kalí + Salz, в Германии.

От Немецкого общества по строительству и эксплуатации захоронений ядерных отходов (DBE) компания OLKO получила заказ на изготовление, поставку и монтаж барабанной лебёдки для ствола «Бартенслебен». Ответственность за этот проект несла компания OLKO совместно со своими субпоставщиками фирмами Siemens, THYSSEN SCHACHTBAU и Funke und Huster. Летом 2011 года проект был успешно реализован.

Другой ввод в эксплуатацию состоялся также в 2011 году на заводе компании Borth der esco GmbH. По заказу компании Siemens на нём были модернизированы две подъёмные машины. Одноканатная сервисная подъёмная установка диаметром барабана 6 м и четырёх канатная основная подъёмная машина, установленная в копре, диаметром барабана 4 м, с полезной нагрузкой 20 т и скоростью подъёма 18 м/с.

В конце 2011 года компания OLKO получила заказ на две подъёмные установки для шахты «Гарлык» в Туркменистане. Заказчиком является белорусская фирма ОАО «Белгорхимпром», которая в качестве генподрядчика отвечает за сооружение ствола и создание всей инфраструктуры.

От DBE поступил заказ на поставку мобильной спасательной лебёдки. Для RAG компания OLKO составляет проектную документацию на переоснащение фрикционных и спасательных лебёдок.

Чтобы соответствовать требованиям будущего и сопровождать заказчиков от разведочной скважины вплоть до сооружения шахтной подъёмной установки "под ключ", компания OLKO-Maschinentechnik приняла решение идти по этому пути вместе с компанией THYSSEN SCHACHTBAU.

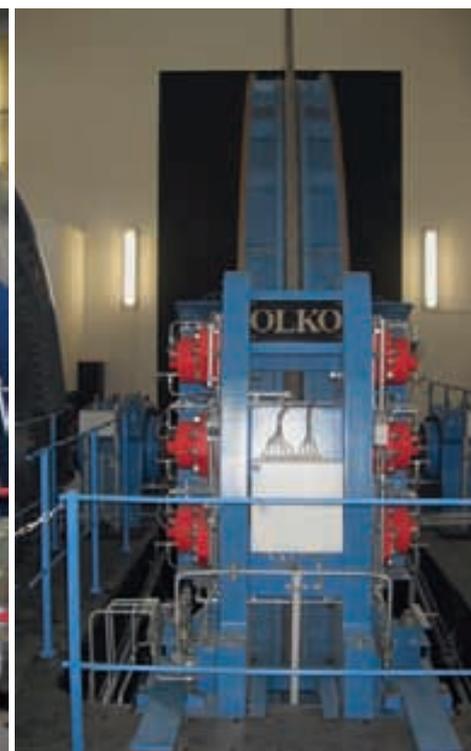
С 01.01.2012 года компания THYSSEN SCHACHTBAU – единоличный акционер компании OLKO-Maschinentechnik GmbH.

Новым директором является господин Маркус Беерманн.

Правовая форма и наименование «OLKO-Maschinentechnik GmbH» остаются прежними, равно как и контактные лица.

*Рейнхард Розга*

Подъемные машины: справа ствол Borth 2, слева ствол Borth 1





# Thyssen Schachtbau Immobilien GmbH (TSI)

## Управление энергоснабжением – возобновляемая энергия в зависимости от потребности – без вреда для окружающей среды

**С 2009 года компания Thyssen Schachtbau Immobilien GmbH (TSI) в рамках своей деятельности по модернизации и обновлению вкладывает средства в сферу защиты климата и окружающей среды.**

Еще в 2009 году удалось завершить модернизацию остекления окон в зданиях TS на улице Зандштрассе. За счет применения профильного строительного стекла K25 (двухслойное, теплозащитное стекло Plus 1,7) достигнуто существенное снижение энергозатрат.

В 2009 году на производственных крышах TS на улице Зандштрассе были сооружены фотогальванические энергетические установки. С помощью этих установок мы ежегодно производим солнечную энергию в объеме прибл. 300 000 кВт-час.

Генерирование тока на основе солнечной энергии вносит существенный вклад в решение проблемы с CO<sub>2</sub>, поскольку чрезмерное сжигание горючих энергоносителей, например, угля, природного газа и нефти, быстро повышает содержание CO<sub>2</sub> в атмосфере. Это считается основной причиной парникового эффекта и, как следствие, большого числа стихийных бедствий во всем мире.

### ■ Технические характеристики наших фотогальванических энергетических установок

#### Установка I

Наша первая установка расположена на производственном здании в Мюльхайме на реке Рур и занимает на крыше площадь прибл. 5 200 квадратных метров. Она представляет собой установку с

тонкослойным покрытием и была сооружена на крыше без оказания дополнительной нагрузки благодаря аэродинамической конструкции самой крыши. Генератор общей мощностью 270 киловатт пик (кВт пик) состоит из 3 600 модулей и подает ток в сеть общего пользования с помощью трех центральных преобразователей. Тем самым ежегодно вырабатывается электроэнергия в объеме прибл. 250 000 кВт-час без ущерба для окружающей среды, что позволяет снизить выброс вредного газа CO<sub>2</sub> на 175 тонн.

#### Установка II

Наша вторая установка также расположена на производственной территории в Мюльхайме на реке Рур и занимает на крыше площадь прибл. 1 700 квадратных метров. Она также представляет собой установку с тонкослойным покрытием и была сооружена на крыше без оказания дополнительной нагрузки благодаря аэродинамической

#### Подробные характеристики установки I:

Размер установки:	270 кВт пик
Ежегодное производство электроэнергии:	прибл. 250 000 кВт-час
Количество модулей:	3 600 шт.
Площадь модулей:	прибл. 2 600 м <sup>2</sup>
Технология модулей:	тонкий слой CdTe
Нижняя конструкция:	ELOBOX
Год ввода в эксплуатацию:	2009
Срок службы установки:	не менее 25 лет



конструкции самой крыши. Генератор общей мощностью 54 кВт пик состоит из 720 модулей и подает ток в сеть общего пользования с помощью одного центрального преобразователя. Тем самым ежегодно вырабатывается электроэнергия в объеме прибл. 50 000 кВт-час без ущерба для окружающей среды, что позволяет снизить выброс вредного газа CO<sub>2</sub> еще на 35 тонн.

В 2010 году мы начали обновление имеющихся теплоизлучателей в производственных цехах, в основном для TS Technologie + Service GmbH. Здесь также удалось понизить уровень выброса газов прибл. на 15-20 процентов.

Вслед за этим в 2011 году мы завершили санацию системы освещения в цехах нашего завода.

Исходя из наших требований и условий цехов 11, 10-16 и 54, компания novalux разработала целостную и последовательную концепцию освещения согласно DIN EN 12464-1.

При этом была произведена замена имеющейся системы освещения, состоявшей из ртутных ламп, на более энергоэффективную систему с галогенными паросветными лампами, оснащенными специальными отражателями и электронными пускорегулирующими аппаратами (ЭПРА). Дополнительно было установлено управляющее программное обеспечение, с помощью которого возможно регулирование интенсивности освещения всех ламп, как по отдельности, так и в зависимости от времени. Это обеспечивает экономию электроэнергии при освещении, например, во время уборочных работ или в перерывах. Управляющее программное обеспечение позволяет быстро и просто выполнить требования к освещению (например, при измененных процессах или новом секционировании цеха): достаточно лишь перепрограммировать

систему освещения. Лампы управляются датчиками, которые затемняют их при дневном свете, что позволяет дополнительно сэкономить электроэнергию.

Кроме того, улучшенные условия освещения увеличивают производительность, уменьшают число ошибок и несчастных случаев. В дополнение к этому повышаются самочувствие сотрудников и зрительный комфорт, что способствует более высокой удовлетворенности работой и тем самым снижает статистику больничных.

Благодаря инновационной и точно подобранной осветительной технике мы тратим электроэнергию на освещение на 74 процента меньше. Только за счет этого мы экономим прибл. 37 000,00 евро в год! Таким образом, затраты в размере 40 000,00 евро окупаются уже спустя 16 месяцев. Кроме того, мы уменьшаем ежегодный уровень выброса CO<sub>2</sub> более чем на 247 тонн.

За счет длительного срока службы ламп и рабочих устройств, помимо прочего, минимизируются затраты на техобслуживание и восстановительный ремонт, сберегаются ресурсы и сокращаются отходы электронной промышленности.

В мае 2011 года между компаниями medl и Thyssen Schachtbau Immobilien GmbH был заключен договор на услуги по теплоснабжению, который включает в себя санацию имеющейся системы теплоснабжения.

На основании тщательного анализа технического оборудования и оценки потребности в тепле компания medl разработала обширную концепцию по технической модернизации и оптимизации всего теплоснабжения.

Замена насосов, сооружение новых распределителей, а также монтаж центральной системы управления установками являются важными этапами реализации концепции.

За счет одного лишь использования высокоэффективных насосов удалось сократить расход электроэнергии на 66 процентов при работе насосов. Современные отопительные котлы с технологией теплоты сгорания и системы выпуска ОГ общей мощностью прибл. 570 кВт удовлетворяют потребность в тепле.

Другой котел этой системы берет на себя в автономном режиме функцию водоподогревателя. Осознанная идея использования трех отдельных котлов обеспечивает высокую степень надежности снабжения. Принцип функционирования этой новой системы можно контролировать в любое время посредством удаленного контроля, подключившись к внутренней информационной системе medl. Другой довольно значимый аспект заключается в возможности полного выключения автономной системы теплоснабжения благодаря реализованной децентрализации. Достижимый в результате этого потенциал экономии электроэнергии составляет 200 000 кВт-час в год.

Таким образом, компания Thyssen Schachtbau Immobilien GmbH вносит большой вклад в экологию и защиту окружающей среды будущего.

Маркус Вальтер  
Готтфрид Панненбэкер

#### Подробные характеристики установки II:

Размер установки:	50 кВт пик
Ежегодное производство электроэнергии:	прибл. 50 000 кВт-час
Количество модулей:	720 шт.
Площадь модулей:	прибл. 520 м <sup>2</sup>
Технология модулей:	тонкий слой CdTe
Нижняя конструкция:	ELOBOX
Год ввода в эксплуатацию:	2009
Срок службы установки:	не менее 25 лет



## Обучение – практика – работа в группе компаний THYSSEN SCHACHTBAU

### ■ Обучение

Мы знаем, что благодаря качественному специализированному обучению мы готовим молодых, мотивированных и честлюбивых специалистов, идеально подходящих нашей компании.

Успешная передача профессиональных знаний и навыков является для нас одной из первоочередных задач и является традицией. На протяжении многих лет наши ученики, как правило, являются лучшими в своем выпуске.

Для того чтобы полностью компенсировать обусловленную демографической ситуацией нехватку кадров во всех отделах нашей компании, мы предлагаем обучение различным специальностям.

Группа компаний THYSSEN SCHACHTBAU обучает по следующим специальностям:

- Электротехник/ специалист по заводской технике
- Механик на производстве, специалист по заводской технике
- Слесарь-сборщик металлоконструкций
- Чертежник
- Специалист по сбыту и снабжению

В наших строительных компаниях можно пройти обучение следующим специальностям:

- Оператор строительной техники
- Строитель-дорожник или строитель каналов
- Железнодорожный строитель
- Машинист горных работ
- Технолог горного производства

### ■ Практика

Говоря на тему специального обучения и повышения квалификации, мы думаем не только об учениках. Также мы предоставляем возможность пройти практику на нашем предприятии, поближе познакомиться с нами и изучить наши задачи.

### ■ Трудоустройство

Осуществление стоящих перед нами интересных и многогранных задач, предполагает определение функций управления предприятием на последующие годы. Мы ищем молодых специалистов с высшим образованием, которые в рамках нашей программы поддержки молодых специалистов, будут выполнять данные руководящие функции.

Однако мы ищем не только специалистов с высшим образованием. Чтобы успешно выполнять стоящие перед нами претенциозные проекты, мы нуждаемся в квалифицированных рабочих и технологах.

Присылайте свое резюме!

*Готтфрид Панненбекер  
Ральф Херцберг*



Руководитель Пауль Кюппер (слева) с сотрудником Гизбертом Малыга

Сервер хранения данных служб и виртуализация с аварийным независимым электроснабжением

## IT-отдел компании THYSSEN SCHACHTBAU GMBH

**IT-отдел компании THYSSEN SCHACHTBAU GMBH предлагает услуги всего спектра электронной обработки данных и обмена информацией между подразделениями с помощью компьютерных сетей. Сервис и поддержка оказываются, преимущественно, собственным отделам и дочерним предприятиям компании, а также внешним компаниям и консорциумам, близким к THYSSEN SCHACHTBAU. Сервис включает в себя ERP-систему SAP, аппаратное обеспечение настольными (рабочими компьютерами) и серверными системами, сети, программное обеспечение, стационарную и мобильную радиотелефонную связь, а также техническую поддержку начального уровня.**

За исключением внешнего SAP-сервера, размещенного вне нашей сети, весь IT-ландшафт компании обслуживает IT-отдел.

Информационные технологии находятся в постоянном процессе преобразования. Это в равной мере относится как к аппаратному, так и к программному обеспечению.

С 2008 г. THYSSEN SCHACHTBAU делает ставку на виртуализацию аппаратного обеспечения.

Как правило, серверы используются только по специальному назначению. Например, принт-сервер работает только при необходимости вывода документов на печать. Файловый сервер для хранения данных задействуется только тогда, когда необходимо прочитать или записать данные. В остальное время серверы должны быть готовы к работе в любое время, и нагрузка на них должна быть минимальна.

В случае виртуализации, несколько физических серверов устанавливаются на одной высокопроизводительной машине. Преимущество: виртуализация уменьшает нагрузку на имеющееся

физическое аппаратное обеспечение. Затраты, занимаемое место и потребление электроэнергии снижаются в разы. Повышается КПД и универсальность. В настоящее время группа компаний THYSSEN SCHACHTBAU использует 10 аппаратных серверов, на которых установлено около 30 виртуальных серверов.

*Пауль Кюппер*

### IT-отдел в цифрах

5	сотрудников, ответственных за SAP за обмен информацией между подразделениями с помощью компьютерных сетей и за сети
460	настольных систем и/или ноутбуков (рабочие компьютеры)
80	серверов для печати, хранения данных, терминалов, калькуляции, архивирования или задач менеджмента
265	мобильных переговорных устройств и устройств ввода-вывода данных
90	сетевых компонентов: свитчи, роутеры или адаптеры W-LAN
310	стационарных телефонов с ISDN или IP-телефонией на 3 телефонных коммутатора
21	место размещения (в Германии)
**	Подготовка служб E-Mail для мобильных терминалов и электронной почты
**	Порталы для домашних рабочих мест и доступ к сети для зарубежных филиалов
**	Архивные системы для долгосрочного архивирования электронных данных



Слева направо: Август Тиссен, Йозеф Тиссен, Анита Тиссен, Фриц Тиссен, источник: архив концерна ThyssenKrupp

## 140 лет Thyssen & Co. – История успеха

**140 лет назад, в апреле 1871 года, Август Тиссен вместе со своим отцом Фридрихом основал фирму Thyssen Compagnie в местечке Штюрум рядом с Мюльхаймом-на-Руре. Это предприятие стало основой крупнейшего промышленного концерна XIX и XX веков, и до сих пор начатое ими дело продолжается, в том числе, компаниями THYSSEN SCHACHTBAU GMBH и ThyssenKrupp AG.**

### ■ Истоки

В середине XIX века начался промышленный рост Рурской области. Причинами стали, с одной стороны, постоянно растущий спрос на промышленную продукцию из железа и стали, с другой стороны, наличие угля – важнейшего сырья для производства железа и стали из железной руды.

Среди пионеров начального периода развития Рурской области были Франц Ханиэль, Матиас Штиннес, Альфред Крупп и Фридрих Грилло. Эти имена встречаются во множестве названий фирм и местностей. Семья Тиссен первоначально жила в Эшвайлере недалеко от Аахена. Этот регион еще раньше, чем Рурская область, подвергся беспрецедентной индустриализации, которая основывалась на имеющихся угольных и железорудных месторождениях. Фридрих Тиссен, отец родившегося 17.05.1842 Августа Тиссена, владел там фабрикой по производству проволоки.

После того как стало понятно, что из-за конкуренции с Рурской областью и истощения запасов сырья пик развития региона уже позади, Фридрих Тиссен в 1859 году основал успешную банковскую фирму. Расхождения во мнениях с деловыми партнерами привели к смене отрасли.

Август Тиссен очень рано приобрел опыт в таких разных областях как техника и экономика. После завершения образования в Эшвайлере, Карлсруэ и Антверпене, он работал в банке своего отца. В 1867 году Август Тиссен переехал в Рурскую область.

Несомненно, царившее там настроение золотой лихорадки не могло обойти его стороной. Совместно с партнерами Тиссен основал в Дуйсбурге компанию Thyssen, Fossoul & Co., завод по прокату пудлингового и полосового железа. Таким образом, он, как и Эмиль Кирддорф, также добившийся большого успеха, принадлежал к так называемому второму поколению в Рурской области.

Весной 1871 года Август Тиссен вышел из совместного предприятия, а в апреле основал фирму Thyssen Compagnie (Thyssen & Co.) в Штюруме рядом с Мюльхаймом-на-Руре.

Эта дата 140 лет назад стала фундаментом всех последующих фирм и, тем самым, самой ранней вехой развития, которая до сих пор продолжается компаниями THYSSEN SCHACHTBAU GMBH и ThyssenKrupp AG.

На прокатном заводе Тиссена сначала производилось полосовое железо, позднее листовое, прутковое и кричное железо. Его отец Фридрих участвовал в этом командитном товариществе в доле 50 %, так как Август, несмотря на высокие доходы от предыдущей фирмы, еще не располагал достаточным капиталом. На тот момент и позднее члены семьи участвовали в его предприятиях значительными взносами и помогали ему пробиться.

В начале и середине 70-х годов, в первый кризис Рурской области, Тиссен своевременно оценил значение трубной промышленности. Благодаря этому в качестве поставщика он закрепил за собой важный рынок сбыта во время всеобщего кризиса, который переживали другие прокатные заводы. К концу 70-х годов он уже сам производил трубы и к 1883 году стал вторым по величине производителем труб.

Уже тогда Август Тиссен оценил значение российского рынка и лично заботился об установлении и поддержании деловых связей. После смерти отца он сделал компаньоном своего брата Йозефа (Джозефа), к которому тепло относился на протяжении всей жизни. В начале 1880-х он основал свой первый сталеплавильный завод, работа которого поначалу не была успешной из-за технических трудностей.

### ■ С предпринимательской удачей – к большому концерну

Август Тиссен своевременно поставил перед собой задачу расширить сферу деятельности своих предприятий. Поэтому он основывал новые предприятия или являлся соучредителем в других компаниях не только в Рурской области, Германии и Европе, но и во всем мире. В числе этих компаний были также непромышленные предприятия.

Однако основным бизнесом для него всегда оставался сектор производства железа и стали. Чтобы создать собственную базу снабжения, он начал приобретать железорудные и угольные шахты, а также доли в таких предприятиях. Так, например, с 1883 года он покупал паи (акции без номинала) предприятия *Gewerkschaft Deutscher Kaiser* в Дуйсбург-Хамборне.

В 1891 году Август Тиссен, наконец, стал полным владельцем данной каменноугольной шахты, чем заложил основу своей деятельности в горной промышленности Рурской области. Охраняемый как исторический памятник копёр ствола *Friedrich 6* в городе Хамборн и сталелитейный завод *ThyssenKrupp* сохранились до нашего времени. Шахта *Gewerkschaft Deutscher Kaiser* стала также исходным пунктом для создания полностью интегрированного металлургического концерна. Все операции: добыча угольного сырья на шахте, коксование на собственной коксостанции и выплавка чугуна из железной руды, доставленной по собственной железной дороге или баржами, производство чугуна из руды с собственных железорудных рудников и вальцовка стали в прилегающем прокатном цехе, были объединены в рамках одного владения и в одном месте.

До первой мировой войны *Gewerkschaft Deutscher Kaiser* был одним из самых современных и производительных металлургических заводов в Европе. Наряду с такими семьями как *Крупп*, *Штиннес* и *Грилло*, Август Тиссен вошел в число крупнейших промышленников своего времени. Его предприятию полностью или в долях принадлежали верфи, машиностроительные заводы, железные рудники, угольные шахты, коксостанции, металлургические, сталеплавильные и прокатные заводы, торговые предприятия и банковские дома не только в Германии и Европе, но и во всем мире.

### ■ Шахтостроение и бурение

Для ускорения горных работ в Рурской области в компании *Gewerkschaft Deutscher Kaiser* в 1898 было основано специализированное подразделение бурения и шахтостроения. Эту вторую веку можно

считать часом рождения нашего сегодняшнего предприятия *THYSSEN SCHACHTBAU GMBH*.

Задачами подразделения были, с одной стороны, сохранить независимость от других специализированных горных компаний, а с другой стороны, накопить важные ноу-хау. Проекты по проходке стволов для увеличения производительности горных предприятий и разработке новых месторождений становились все более сложными. Причинами тому стали возрастающая глубина и смещение добычи к западу и северу, связанное с усложнением геологических условий (водоносные, неустойчивые пласты вышележащих горизонтов). Кроме того, специальное подразделение имело возможность бурить разведочные скважины до начала проектов по проходке шахт.

После приобретения компании *Tiefbohr AG* в 1905 году подразделение бурения и шахтостроения было преобразовано в самостоятельное предприятие *Bohr- und Schachtbau GmbH* Мюльхайм-на-Руре. Основание в 1898 году подразделения бурения и шахтостроения в составе *Gewerkschaft Deutscher Kaiser* считается моментом рождения нашей сегодняшней компании *THYSSEN SCHACHTBAU GMBH*. Несомненно, это стало третьей и очередной вехой в истории развития фирмы.

В 1905 году, как раз в начале самостоятельной деятельности, был выполнен первый пройденный способом замораживания шахтный ствол *Friedrich 5* на территории *Gewerkschaft Deutscher Kaiser*. После успешного выполнения этого проекта следующими пройденными методом замораживания стволами стали *Lohberg 1* и *Lohberg 2* (глубина замораживания 415 м). К этому времени компания *Bohr- und Schachtbau GmbH* располагала новаторскими изобретениями в сфере технологии направленного бурения, а также технологиями проходки и крепи стволов.

В составе концерна существовала возможность получать все компоненты, необходимые для проходки и строительства стволов, такие как замораживающие трубы, тубинги, холодильные установки и другое оборудование для проходки стволов от собственных предприятий. По причине введенного в 1907 году запрета на выделение прав владения месторождениями, изыскания новых месторождений не выполнялись. Рынок для разведочного бурения был разрушен.

Поэтому в 1909 году компания *Bohr- und Schachtbau GmbH* была расформирована и введена в состав *Gewerkschaft Deutscher Kaiser* в качестве шахтостроительного отделения. Однако за границей нуждались в услугах шахтостроения. В Цвартберге, Бельгия, был построен глубочайший на тот момент ствол в мире, пройденный методом замораживания. Чтобы достичь угля, потребовалось пройти методом замораживания более 560 м водоносной породы.

### ■ Реструктуризация после первой мировой войны

С завершением первой мировой войны наряду с экспроприациями, прежде всего, долей в зарубежных предприятиях, был произведен раздел компании *Gewerkschaft Deutscher Kaiser* на железную и

стальную отрасли August Thyssen Hütte и Gewerkschaft Friedrich Thyssen. Косвенным продолжением компании August Thyssen Hütte стала, например, фирма Vereinigten Stahlwerke, в настоящее время вошедшая в состав ThyssenKrupp AG.

Компания Gewerkschaft Friedrich Thyssen объединила горностроительные службы и переняла шахты Deutscher Kaiser 1/6, 2/5, 3/7 и 4. Это событие стало четвертой основной вехой в истории нашего сегодняшнего предприятия. Седьмого мая 1919 года была основана компания Schachtbau Thyssen GmbH с местоположением в Мюльхайме-на-Руре.

## ■ Веймарская республика и вторая мировая война

После смерти Августа Тиссена в 1926 году судьба предприятия зависела, прежде всего, от его сына Фрица Тиссена, а также от Юлиуса и Ханса – детей брата Йозефа, умершего в 1915 году, которые стали совладельцами Thyssen & Co. AG. После периода первоначальных симпатий национал-социализму, Фриц Тиссен рано отказался от него и, в противоположность многим другим промышленникам Рурской области, перешел в оппозицию Гитлеру. Следствие: его имущество конфисковали, а позже он был помещен в концентрационный лагерь.

Оставшиеся в компании Thyssen & Co. AG доли его двоюродных братьев Юлиуса и Ханса в 1940 были приобретены Пруссией за малую часть их фактической стоимости. Таким образом, компания Schachtbau Thyssen GmbH также перешла во владение Пруссии. Еще в 1940 году она была продана фирме Reichswerke AG für Erzbergbau und Eisenhütten «Hermann Göring», а в 1941 новый владелец объединил ее и фирму Bergbau AG Salzgitter в компанию Großdeutsche Schachtbau und Tiefbohr GmbH. После второй мировой войны в 1945 название фирмы было изменено на Deutsche Schachtbau und Tiefbohr GmbH.

## ■ Распад и возрождение

После многолетнего нахождения под арестом у союзников, несмотря на свою оппозицию Гитлеру и заключение в концентрационном лагере, Тиссену пришлось пройти процесс денацификации. Благодаря поддержке федерального канцлера Конрада Аденауэра и земли Северный Рейн-Вестфалия, Фрицу Тиссену, а после его смерти в 1951 году его жене Амели и дочери графине Аните Цихи-Тиссен было частично возвращено имущество, экспроприированное нацистами и союзниками.

Таким образом, в 1952 году компания THYSSEN SCHACHTBAU GMBH была заново основана в Мюльхайме-на-Руре, на этот раз в полной собственности семейной линии Фрица Тиссена как сына Августа Тиссена. Это стало пятой из важнейших вех в истории нашего сегодняшнего предприятия.

В 1970 году произошло переименование, и компания получила свое сегодняшнее название THYSSEN SCHACHTBAU. Графиня Анита

Цихи-Тиссен, дочь Фрица Тиссена, возглавила унаследованное предприятие после смерти Амели Тиссен. Двое ее сыновей, графы Фредерико и Клаудио Цихи-Тиссен, в свою очередь, унаследовали предприятие в равных долях. С 2002 года граф Клаудио Цихи-Тиссен, праправнук Августа Тиссена, является единственным владельцем компании.

Наряду с горностроительной частью, возникшей на основе компании Gewerkschaft Friedrich Thyssen, Фрицу Тиссену и, соответственно, его наследникам после 1945 года были возвращены также доли в железо- и сталелитейной части компании Thyssen AG (бывшей August Thyssen Hütte). В конце 1990-х годов графы Фредерико и Клаудио Цихи-Тиссен продали свои доли в Thyssen AG и вышли из наблюдательного совета. На сегодняшний день THYSSEN SCHACHTBAU остается единственным предприятием в собственности семьи, восходящим своими корнями к основанной Августом Тиссенем в 1871 году фирмы Thyssen Compagnie.

Сегодня компания THYSSEN SCHACHTBAU в Мюльхайме-на-Руре, с ее горностроительным департаментом и департаментом шахтостроения и бурения, работает в Германии, Австрии, Швейцарии и России, ведет проекты по проходке стволов и горизонтальных выработок, а также занимается бурением и шахтостроением для строительства туннелей, разведочным бурением, строительством напорных шахт и уравнивательных резервуаров для гидроаккумулирующих станций.

Таким образом, она входит в число крупнейших компаний, работающих в сфере специальных горных работ в Европе. Ее дочерние и аффилированные предприятия действуют, в числе прочего, в Канаде и Австралии, где выполняется проходка многочисленных стволов и горизонтальных выработок. Благодаря этому THYSSEN SCHACHTBAU также входит в число крупнейших компаний в сфере специальных горных работ в мире.

*Норберт Хандке*

*Д-р инж. Аксель Вайсенборн*

### Источники

Lesczenski, Jörg: August Thyssen 1842 – 1926. Lebenswelt eines Wirtschaftsbürgers

Rother, Thomas: Die Thyssens.

Tragödie der Stahlbarone

ThyssenKrupp Konzernarchiv, Duisburg

Wegner, Stephan (Hrsg.): August und Joseph Thyssen



# Эйяфьятлайокудль!

## Или за 85 часов из Москвы в Мюльхайм

Это должно было быть обычное возвращение из Москвы в Мюльхайм-на-Руре. Путь, который сотрудники компании THYSSSEN SCHACHTBAU GMBH проделывали уже бесконечное количество раз ранее. Зал вылета в московском аэропорту «Шереметьево», регистрация, пройти в носках через рамку металлоискателя, перекинутся парой слов со служащим на паспортном контроле, ожидание в кафе у сектора посадки, пить кофе, ждать, пить кофе, ждать, наконец-то посадка, три часа прекрасного аромата путешествия в заполненном самолете, отменное меню из 3-х блюд, расслабленное прибытие в Дюссельдорф, возвращение домой, а потом настанут выходные и отдых на матче чемпионата Германии по футболу «Шальке 04» против «Боруссии» из Мёнхенгладбаха! Однако вулкан Эйяфьятлайокудль в Исландии перечеркнул все наши планы. В этот раз все вышло совсем по-другому...

Отправной точкой этого путешествия стал зал вылета в аэропорту «Шереметьево» в Москве. Была пятница, 16 апреля 2010 года, где-то между 06:30 и 9:00 утра, когда шесть сотрудников компании «THYSSSEN SCHACHTBAU» независимо друг от друга случайно встретились в аэропорту. На тот момент еще никто не подозревал, что это станет началом запомнившегося ралли через пять стран и

три часовых пояса. Около 09:30 мы встретили коллегу из фирмы «CFT», который, как и мы, выглядел слегка разозленным, поскольку посадка на объявленный рейс, который должен был унести нас в заслуженные выходные, задерживалась.

Далее приводим график и не совсем обычный маршрут путешествия из Москвы в Мюльхайм, который удалось запечатлеть в виде отдельных пунктов и не всегда серьезно:

### ■ Пятница, 16.04.2010

9:30 Встреча всех участников путешествия в зале вылета аэропорта «Шереметьево». Ввиду предстоящих выходных настроение хорошее. Мы уже слышали о трудностях в авиасообщении, но не придали этому большого значения. Однако тем временем наш рейс в Дюссельдорф отменили.

10:00 Бронировать билеты на рейс в Цюрих в 14:00 мы не стали: «Ехать на поезде из Цюриха в Мюльхайм долго и противно». Мы лучше подождем, когда можно будет вылететь прямо в Дюссельдорф. Время выпить первую кружку пива. Сказано – сделано!

- 11:00 Но с течением времени становится ясно – рейсов на Запад больше не будет! Поэтому решаем вернуться в город и посмотреть, что еще нам принесет день.
- 13:00 В Москве у нас много друзей: один из них особенный – Герман из Зельма. Он предложил нам заехать к нему в Москве. Мы, конечно, не заставили себя долго упрашивать, к тому же погода была отличная, и первое дыхание весны буквально витало в воздухе. Слегка раздосадованных путешественников он принял чрезвычайно гостеприимно. У беседки уже был готов мангал. Мы подумали: «Это настоящий друг, он угощает и обхаживает нас с русским гостеприимством». Это было замечательное барбекю с перерывом на короткую поездку в аэропорт для контроля табло вылетов. Самое частое слово на нем было «отменен». Может нам придется ждать до вечера?
- 14:00 Возвращение на барбекю и переодевание всей компании в свободную форму одежды и черные майки с красным

позвонить домой: «Со вчерашнего утра у нас тут в Москве дела совсем плохи. Мы ничего не ели и чувствуем себя неважно. Пока, до игры с «Шальке» мы вернемся домой!»

- 12:00 Прибытие в аэропорт и полный надежд поход к табло вылета, но:
- 14:00 Единственно возможный и разумный рейс в Ригу отменен!
- 16:00 Кажется, что с полетом уже ничего не получится. Приходит первое отрезвление. Давайте спокойно подумаем, что нам делать.
- В аэропорту нас кто-то спрашивает, надо ли нам такси. Да, конечно, говорим мы, в Ригу. Таксист говорит, что ему надо переговорить с начальником. Нас это мало удивило. Вскоре таксист возвращается: «О.К., без проблем, сделаем. Мой товарищ сейчас подъедет на второй машине – и можно отправляться».
- Итак, перед нами 900-километровая дорога на машине в



логотипом! Этим жестом Герман хотел продемонстрировать нам: забудьте о рейсе домой, наслаждайтесь временем, расслабьтесь. Теперь к пиву подали сливовый шнапс из прошлогоднего урожая слив. Просто фантастика!

- 21:00 Каскадерское мотор-шоу «The Evil Quad» на московских улицах. Герман показывает одну из своих особенных машин: черный квадроцикл – теперь всем захотелось оседлать 150 лошадиных сил и промчатся по лесу.
- 24:00 Кто бы мог подумать: аэропорт объявляет, что сегодня не будет рейсов на Запад. У всех наблюдается внутренний подъем, мы все инженеры и полностью понимаем ситуацию. Тогда полетим завтра утром. Герман: «Пожалуйста, еще по пиву и по сливовому шнапсу». Время песню запевать.
- 01:20 Спокойной ночи!

Ригу. Два водителя, у каждого по машине, они готовы вместе с нами «смотаться» в Ригу. «А там посмотрим, что делать дальше», – думаем мы.

- 16:15 Последнее обсуждение предстоящей поездки. Таксисты говорят, что, вероятно, им придется высадить нас на границе, так как у них, к сожалению, нет виз?!
- 16:30 Скрипим зубами, поездка в Ригу отменяется. Что делать?
- 17:00 Думать, думать, думать. Идея! Если не на самолете и не на машине, тогда, может уехать из этой страны на поезде! Все согласны – так и сделаем!
- 19:00 Полное разочарование: на варшавский поезд вообще нет билетов.
- 20:00 Надежда: еще есть билеты на поезд в Хельсинки через Санкт-Петербург. Недолго думая, покупаем билеты на поезд, а оттуда на пароме как-нибудь проберемся дальше. Опа, осталось только 8 мест! Как раз хватило! А между тем «Шальке 04» победил со счетом 3:1. И даже без нашего присутствия на стадионе.
- 21:00 Последний ужин в привокзальном кафе за углом. Прощай, Москва – еще рюмку водки и скорее в вагон.
- 22:00 Но до этого: закупка «прювианта» в магазине, также за углом.

## ■ Суббота, 17.04.2010

- 09:00 Завтрак из «воды и сухарей» в московском «Country-Club». Даже в неприятных ситуациях можно найти в жизни позитив. Стоп – надо подумать. Мы должны



Паром в Стокгольм во время его швартовки в Турку

- 22:40 Потеря единственной бутылки водки на перроне: она должна была скрасить нашу поездку, но разбилась при посадке в вагон. Да уж, здорово! Но мы спасены: в поезде должен быть вагон-ресторан!
- 22:50 Отправление ночным поездом в Хельсинки.
- 23:00 Посадка в 4-местные купе.
- 23:30 Смеемся над 3 англичанами: они хотят попасть из Хельсинки в Турку и оттуда на пароме в Стокгольм. Смехота! Мы придумали кое-что получше и, конечно, поплывем с комфортом на корабле из Хельсинки прямо в Травемюнду. Ну что за недалекие люди эти англичане?..
- 23:59 Четвертая полка в купе у старшего руководителя, к сожалению, остается пустой.
- 00:00 По купе передаются пузырьки – никто не знает, откуда берется водка. Неважно. Кто-то купил в Москве сушеное мясо и воблу – с водкой очень вкусно. Попутчики все такие общительные – кроме англичан едут еще бельгийцы, французы и датчане. Большинство разговаривает по телефону с туроператорами и, конечно, звонят домой.
- 00:30 Проводница приносит в наше купе бутерброды с салом – никто не хочет спать!
- 03:30 За окном медленно светает – в купе становится спокойно
- 06:00 Проводница приносит кофе тем, кто не может уснуть. Просто чудесно!

### ■ Воскресенье, 18.04.2010

- 09:00 Пограничный контроль на русском и финском.
- 09:30 Сияющие лица: мы снова в ЕС!
- 10:30 Некоторые считают, что только что видели трамплин Захти. Вообще-то, вряд ли, мы ведь едем в Хельсинки?!
- 12:00 Прибытие в Хельсинки.
- 12:30 Черт, на паром в Травемюнду больше нет мест! Ну да, это было бы слишком замечательно. Но вот вдалеке показался наш ангел-хранитель, сопровождающий нас на каждом шагу: Маргарете Велинг прокладывает нам путь по интернету из главного офиса «Thyssen» в Мюльхайме и устраняет все препятствия, так, как это только возможно на таком расстоянии. «Ребята,

езжайте поездом в Турку – мне удалось раздобыть вам два купе на паром – с душем и постелью!» Все испытывают облегчение.

Информация о «сервисе» и оргпомощи из Мюльхайма разносится по хельсинскому вокзалу – все больше людей присоединяются к нам. Группа становится все больше и больше. Только бы побыстрее отсюда...

- 15:00 Итак: отправление поездом в Турку.
- 17:00 Прибытие в Турку. Слава Богу – билеты на паром в Стокгольм забронированы! Не нужно стоять в очереди в битком набитом зале ожидания. Теперь быстро на посадку. Но вот опять: тут же подходят желающие выкупить у нас билеты за большие деньги. Как бы ни так! Запасаемся провиантом в отеле «Best Western» в порту перед долгой поездкой; там снова встречаем трех англичан, в этот раз усмехающихся: «Германия, рад ту си ю, вы же хотели ту Травемюнде на пароме, ор нот?» Да, да, да... Они все-таки оказались не дураками – респект. «Но все равно, тогда в 66-ом в дополнительное время гола не было, вы нас обманули!»
- 20:30 Наконец посадка на паром.
- 20:45 Мы активно пользуемся душем в обеих наших каютах: пройденный участок пути вызвал насущную необходимость, наконец, как следует воспользоваться водой и мылом.
- 21:30 Сытный ужин за шведским столом в паромном ресторане, во время которого мы любовались через иллюминатор дрейфующими по Балтийскому морю льдинами. Пиво, вино, водка – такой шведский стол имеет свои прелести.
- 22:30 Несанкционированное потребление вина с последующим удалением из ресторана: персоналу парома не до шуток! Средний среди пассажиров уровень промилле мы сильно превысили.
- 23:00 Поход в казино и на дискотеку; смски от скандинавских блондинок нашему старшему руководителю остаются без ответа, и тем самым четвертая кровать в каюте для пенсионеров сегодняшней ночью пустует.

### ■ Понедельник, 19.04.2010

- 01:00 Начало концерта в каюте 5130; фирма «CFT» в этом отношении действительно единоличный лидер! Соседние каюты могут бесплатно слушать хrap.
- 06:00 Прибытие в порт Стокгольма.
- 06:30 Такси на семь человек заказано и вперед на вокзал.
- 06:31 Привлечение таксиста к планированию маршрута дало следующий результат: на поезд в Хельсингборг билетов нет! Взять напрокат машину в Стокгольме можно только с 09:00 – появляются сомнения, есть ли вообще машины напрокат.



Как в песне: «На такси в Париж...», но точнее в Редби

- 06:32 Начало поездки на такси: в пути оживленная дискуссия, что делать дальше. Нет поезда – нет авто напрокат?!
- 06:34 Переговоры с таксистом о стоимости поездки до Хельсингборга. Через пару минут компромисс достигнут.
- 06:38 Итак: вперед в Хельсингборг – нон-стоп на такси. Таксист получает щедрую благодарность за гибкий подход.
- 10:30 Снова привлекаем таксиста к планированию маршрута.
- 10:31 «Ты можешь отвезти нас прямо в Редби?!»
- 10:32 Отъезд на такси в направлении Редби.
- 14:45 Прибытие в Редби.
- 15:15 Отправление парома в Путтгарден.
- 15:16 Пари между THYSSSEN SCHACHTBAU и CFT: CFT абсолютно уверен, что симметричный паром (перед = зад) после отчаливания совершит разворотный маневр.
- 15:17 Маневра не было.
- 15:18 CFT, скрипя зубами, признает поражение и вынужден выслушивать насмешки со стороны THYSSSEN-SCHACHTBAU: шестеро против одного – действительно нечестно. 50 евро переходят победителю. «Принеси-ка по кружке». Сказано – сделано!
- 15:45 Паром причаливает в Путтгардене (естественно, без) разворота.
- 16:15 Отъезд на такси в Зюбек.
- 16:17 Наконец мы снова в Германии. Но таксист не хочет ехать дальше в Мюльхайм. Эх, старик, скандинавы были действительно сговорчивее!
- 17:15 Прибытие в контору по прокату автомобилей в Зюбеке. Благодаря помощи нашего коммерческого отдела в Мюльхайме удалось забронировать последние две свободные машины в Европе.
- 17:30 Отъезд на двух арендованных авто в направлении Рурской области. Душа радуется.
- 18:00 Начало долгой экскурсии по стройке на автобане А1: Эх, красота!

- 21:45 CFT выходит в Гладбеке.
- 22:15 Прибытие в Мюльхайм и рассредоточение участников путешествия по разным направлениям. Домой!

В этом незабываемом ралли мы проехали:

- 1050 км поездом из Москвы в Хельсинки
- 190 км поездом из Хельсинки в Турку
- 270 км паромом из Турку в Стокгольм
- 850 км на такси из Стокгольма в Редби
- 90 км на такси из Путтгардена в Зюбек
- 410 км на арендованной машине из Зюбека в Мюльхайм

Вопреки или благодаря всем пережитым беспокойным ожиданиям и дорожным тяготам, это путешествие останется у нас в памяти как самое необычное, интересное и, в конечном счете, веселое путешествие из Москвы в Мюльхайм. Удачи!

*Путешественники:*

*Норберт Хандке*

*Эрхард Бергер*

*Олег Каледин*

*Губертус Каль*

*Тим ван Хейден*

*Виктор Морланг*

*Хайко Блак (CFT)*

*Маргарете Велинг*

(планирование и решение оргвопросов из Мюльхайма, иначе бы мы, вероятно, все еще были в пути)

*Герман*

(друг, гостеприимный хозяин, мотиватор и помощник по оргвопросам в течение всей поездки – иначе она была бы, вероятно, лишь наполовину хороша)

*Бортовой журнал вел:*

*Тим ван Хейден*





[www.thyssen-schachtbau.de](http://www.thyssen-schachtbau.de)