

## СТРОИТЕЛЬСТВО СТВОЛА ВС-10 И КОМПЛЕКСА ПОВЕРХНОСТНЫХ ОБЪЕКТОВ КОМПАНИЕЙ THYSSEN SCHACHTBAU GMBH



**КАЛЕДИН О. С.,**  
Руководитель проекта  
строительства ствола ВС-10



**НЕФФ А. В.,**  
Начальник управления  
строительства ствола ВС-10

В сентябре 2007 г. в Заполярном филиале и головном офисе ОАО «ГМК «Норильский никель» был завершён выбор подрядной организации и согласованы договорные условия для строительства комплекса объектов ствола ВС-10 рудника «Скалистый». Проведение данного подготовительного этапа заняло около трех лет. Контракт на проектирование, строительство и комплектацию оборудованием комплекса ВС-10 был подписан с компанией Thyssen Schachtbau GmbH, Германия. Контракт предусматривает проектирование, сооружение, оснащение и передачу Заказчику полностью готового к эксплуатации ствола глубиной 2054 м и поверхностного комплекса ствола ВС-10 по схеме «под ключ».

**Цель проекта.** Строительство комплекса объектов воздуховыдающего вентиляционного ствола ВС-10 необходимо для обеспечения вскрытия, подготовки и отработки богатых и медистых руд залежей С-2 Талнахского и С-5, С-5л, С-6, С-6л Октябрьского месторождений, представляющих основную перспективу для восполнения выбывающих производственных мощностей по добыче богатых руд.

Разработка данных залежей запланирована с помощью двух стволов: вентиляционного ВС-10, расположенного на северном фланге месторождений, и скипо-клетьевого СКС-1, который должен быть построен севернее района площадки стволов ВЗС-1 и ВСС-1. Данные залежи включены в шахтное поле рудника «Скалистый» с объединением в единую вентиляционную сеть всех подземных горных выработок. При данной схеме предусматривается строительство вентиляционного ствола ВС-10 диаметром в свету 9 м. Строительство ствола ВС-10 осуществляется с поверхности до гор. –1858 м.

Вентиляционный ствол ВС-10 предназначен для выдачи исходящей струи воздуха с горных работ глубоких залежей Октябрьского и Талнахского месторождений, подъема породы (240 тыс. т в год), аварийного выхода людей и спуска крупногабаритного оборудования и материалов на период строительства горизонтов. В соответствии с назначением ВС-10 оснащается

двумя подъемами — скиповым для выдачи породы и клетевым — для аварийного выхода людей и спуска материалов.

Срок эксплуатации ствола — не менее 50 лет. Работа комплекса скипового подъема ВС-10 предусматривается в автоматическом режиме с выводом необходимых параметров диспетчеру рудника. Численность персонала, присутствующего на комплексе в период эксплуатации, — 5 человек.

**Основные данные проекта.** Готовый комплекс согласно технического задания должен будет включать следующие объекты: здание надшахтного копра высотой 66 м, здание подъемных машин скипового и клетьевого подъема, здание главной вентиляционной установки с размещенными в нем двумя осевыми вентиляторами с рабочим колесом диаметром 5,4 м производительностью 800 м<sup>3</sup>/с каждый, вентиляционный канал сечением 25 м<sup>2</sup> в свету, главную понизительную подстанцию 110/6 кВ, конвейерную галерею для транспортирования руды. С целью сокращения затрат и сроков строительства комплекса ствола ВС-10 было решено исключить максимально возможное число временных зданий и сооружений и в основном использовать для проходки постоянные здания и сооружения. Всего в объем Контракта помимо ствола входит 10 постоянных зданий, 12 временных зданий, внутренние дороги, а также энергетические сети и коммуникации.

Ствол ВС-10 в соответствии с Контрактом будет оснащен комплексом подъемного оборудования, а также оборудованием для погрузки и разгрузки скипов. В стволе запланировано 10 сопряжений и 2 камеры для установки погрузочных узлов. В верхней части ствола до глубины –138 м на всей протяженности зоны вечной



Так все начиналось



Стройплощадка ВС-10. Слева направо: строящаяся ГПП-70, шлюз, пристволовой склад, копер, здание проходческих вентиляторов, административно-бытовой комплекс, склад материалов, станция очистки сточных вод

мерзлоты будет применена чугунная тубинговая крепь, на остальной части ствола — многослойная комбинированная бетонная крепь, состоящая из анкеров длиной до 3 м, металлической сетки, слоя набрызгбетона либо слоя армированного набрызгбетона с металлическими волокнами, слоя монолитного бетона. Проходка ствола будет осуществляться буровзрывным способом.

Особенности предложенной Thyssen Schachtbau схемы строительства, которые повлияли на выбор подрядной организации, заключались в следующем.

1. Использование для проходки ствола постоянного надшахтного копра, т. е. отказ от использования временного копра. Данное решение позволило сократить время строительства всего комплекса от 9 до 12 мес.

2. Использование на период проходки постоянных подъемных машин. Это дает возможность уменьшить затраты и время строительства в связи с отсутствием необходимости сооружения дополнительного здания и фундаментов для размещения временных подъемных машин.

3. Использование семиэтажного проходческого полка в основной фазе проходки позволяет вести работы по отбойке породы и возведению постоянной крепи одновременно и довести скорость проходки до 4,5 м готового ствола в сутки.

4. Применение комбинированной бетонной крепи в сочетании с пассивной разгрузкой массива до возведения постоянной крепи (вместо сооружения по всей длине ствола тубинговой крепи по традиционной схеме без разгрузки массива) позволит увеличить скорость возведения крепи, а также снизить затраты на строительство.

**Ход реализации проекта.** Благодаря принятой схеме выполнения проектных работ одновременно с производством строительных работ, земляные работы на площадке ВС-10 были начаты 28.11.2007, т. е. уже через два месяца после подписания Контракта.

Несмотря на сложные погодные условия зимой 2007 — 2008 гг. (за зиму на площадке выпало более 8 м снега), земляные работы выполнялись в хорошем темпе. Было снято более 150 тыс. м<sup>3</sup> грунта и уложено более 120 тыс. м<sup>3</sup> щебня. Работы по формированию промышленной площадки были почти полностью завершены осенью 2008 г. Кроме того, за 2008 г. было построено здание административно-бытового комплекса, сооружены устье ствола до отметки –16,5 м, фундаменты постоянного копра и основная часть металлоконструкций копра до отметки 18 м, установлена временная трансформаторная подстанция, сооружены фундаменты постоянных главной понизительной и распределительной подстанций, сооружены фундаменты складских ангаров, здания проходческих вентиляторов, закуплены и доставлены большое количество материалов и оборудования для производства дальнейших работ и оснащения проходческого комплекса.

**Кризис 2008 г. и его последствия.** В связи с экономическим кризисом 18 декабря 2008 г. работы на площадке ВС-10 были остановлены. Договоренность между ЗФ ОАО «ГМК «Норильский никель» и Подрядчиком о частичном возобновлении работ была достигнута только 12 июня 2009 г. На остаток 2009 г. была согласована программа-минимум, предусматривав-



Работы по проходке устья ствола 0–18 м



Строительство вентиляционного канала



Работы, осложненные морозами



Подготовка проходческих работ 18–136 м



Устройство фундамента здания подъемных машин

шая выплнение сокращенного объема работ, который позволил бы избежать необходимости консервации объекта и связанных с этим дополнительных расходов.

В этой ситуации перед руководством Подрядчика стояла главная задача: избежать потери специалистов из состава собранной команды. Разрушение сформир-

рованной с большим трудом структуры свело бы к минимуму шансы на скорое возобновление работ и их выполнение в прежнем темпе.

Благодаря улучшению экономической ситуации, в ЗФ ОАО «ГМК «Норильский никель» в бюджете на 2010 г. было предусмотрено продолжение строительства ствола ВС-10. Объем средств, выделенных на 2010 г. был ограничен, что повлекло сокращение предложенной Thyssen Schachtbau программы строительства. Тем не менее, принятая программа является серьезным испытанием и предусматривает сооружение более 9 тыс. м<sup>3</sup> бетонных конструкций, более 1,2 тыс. т металлоконструкций, 45 м ствола, а также большой объем работ по монтажу машин и оборудования.

На момент подготовки данной статьи на площадке в дополнение к тому, что было возведено в течение 2008 г., уже полностью смонтированы постоянные главная понизительная и распределительная подстанции, возведен копер до высоты 54 м, полностью готовы два складских ангара, здание проходческих вентиляторов, сдан проходческий комплекс для проходки технологического отхода до глубины –138 м, ведутся работы по сооружению фундаментов подъемных машин, возводится постоянная станция пожаротушения, полностью готов вентиляционный канал. До конца 2010 г. запланировано возведение еще одного складского ангара объемом 35 тыс. м<sup>3</sup>, монтаж постоянных подъемных машин, возведение здания подъемных машин объемом 45 тыс. м<sup>3</sup>, проходка 90 м ствола с креплением тубинговой крепью.

С учетом текущей ситуации при сохранении финансирования передача комплекса ВС-10 запланирована на 2018 г.

#### Особенности системы организации работ.

Контракт предусматривает сооружение комплекса «под ключ», что позволяет сосредоточить в одних руках ответственность и возможность принимать решения как в вопросах проектирования, так и строительства и комплектации комплекса. Данная система организации работ дает возможность одновременно вести работы по проектированию и строительству объектов, расставляя приоритеты в проектировании и снабжении в соответствии с текущей ситуацией, что позволяет сократить время, необходимое на заготовку материалов и подготовку проектной документации.

Такая схема приносит серьезные преимущества, учитывая сложную логистическую ситуацию в Норильске. Кроме того, в подразделении Thyssen Schachtbau в г. Норильске — Управлении строительства ствола ВС-10 применена нетрадиционная для РФ организационная структура предприятия. Она предусматривает совмещение нескольких смежных должностей каждым сотрудником, что позволяет гибко модифицировать структуру в зависимости от конкретной ситуации в момент строительства без привлечения дополнительных специалистов, а также экономить расходы на персонал, что очень актуально при вахтовом методе работ.

**Основные сложности в проекте.** Главной сложностью, с которой Thyssen Schachtbau столкнулась при работе в Норильском промышленном регионе, — гео-

графическая обособленность района строительства. Этим обусловлены как логистические сложности, так и закрытость строительного рынка. Выбор доступной техники очень ограничен, поэтому значительную часть техники и оборудования для строительства приходится доставлять «с материка», что вызывает существенное увеличение затрат. Транспортные расходы занимают существенную долю в распределении средств. Кроме того, период навигации закрывается на период май-июль, что вызывает сложности не только связанные с невозможностью доставить груз в указанный период, но также и с возникающим перед закрытием навигации повышенным спросом на суда, что зачастую приводит к непредвиденным сложностям с логистикой и задержками в доставке грузов.

Эффективность строительства также снижает низкое качество местных строительных материалов. Это вызывает необходимость «перезакладываться» при проектировании конструкций, что неминуемо влечет увеличение сроков и стоимости строительства. В связи с этим руководством Thyssen Schachtbau принято решение о сооружении собственного узла для производства бетона на период строительства ствола. Наиболее ответственные металлоконструкции изготавливаются непосредственно в Германии. Отдельная проблема для строительных компаний, работающих в г. Норильске — дефицит местного квалифицированного персонала. Наиболее квалифицированные специалисты работают на горно-металлургическом комбинате, который обеспечивает широкий спектр социальных программ, что не могут позволить себе мелкие предприятия. Не последнюю роль при выборе места работы даже при равных доходах играет и престижность работы в ОАО «ГМК «Норильский никель». Таким образом, большую часть персонала приходится привлекать из других городов РФ и Германии. Это приводит к необходимости введения вахтового режима работ, что связано с увеличением численности персонала.

Большие трудности на начальных этапах представляла для Thyssen Schachtbau повышенная бюрократизированность процесса строительства и присущий ей громоздкий объем разрешительной документации, необходимость лицензирования большого перечня подвидов деятельности, а также частые изменения в законодательной и нормативной базе строительства. Неожиданными для Компании явились сложности с получением лицензий на некоторые виды деятельности для иностранных фирм, например, использование взрывчатых материалов. В ходе работы с появлением опыта на российском рынке данные аспекты представляют все меньшие трудности, при этом они казались практически непреодолимым препятствием в начале деятельности Компании в РФ.

**Заключение.** Thyssen Schachtbau ведет свою деятельность с середины XIX века (в Южной и Северной Америке, Австралии, Европе, Африке). За это время Thyssen Schachtbau было построено около 200 км вертикальных стволов. До последнего времени присутствия Thyssen Schachtbau не было только в азиатской



Борьба со снегом



Вид со стройплощадки ВС-10

части Евразии. Теперь, после проведенной работы в г. Норильске, можно сказать, что Thyssen Schachtbau — действительно «мировая» компания. Экстремальные климатические условия влияют на всех участников проекта — от инженеров-проектировщиков, руководителей строительства до рабочих. От всех участников процесса требуется умение быстро перестраиваться в соответствии с текущей ситуацией, а также проявлять надлежащую гибкость при знакомстве с местными особенностями процесса строительства. Благодаря мотивированной и квалифицированной команде, а также хорошей совместной работе со специалистами ЗФ ОАО «ГМК «Норильский никель», Компании удается решать исключительно трудные задачи проектирования и строительства объектов комплекса ВС-10 в договорные сроки.

Теперь Thyssen Schachtbau может по праву гордиться позитивным опытом работы не просто в России, а в городе Норильске и с уверенностью сказать, что технологии Компании проверены Севером.

*Каледин Олег Сергеевич,  
тел.: +7(905)999-58-31,  
e-mail: Kaledin.Oleg@ts-gruppe.com*