

Эксплуатация замораживающих станций при проходке шахтных стволов

Проектирование и эксплуатация замораживающей станции для возведения ледопородного ограждения до глубины 520 м для проходки скипового ствола Гремячинского месторождения.

С конца декабря 2009 года замораживающая станция мощностью 4500 кВт находится в эксплуатации на объекте строительства скипового ствола Гремячинского месторождения (Рис. 1). После выполнения работ по проектированию и монтажу, а также последующего получения всех необходимых для работы разрешений и допусков, установка была успешно введена в эксплуатацию.

Проектирование

После оценки результатов геологических и гидрологических исходных данных и определения способа проходки была определена необходимая глубина ледопородного ограждения (ЛПО), которая составляет 520 м. Так же были



Рис. 1: Замораживающая станция Тиссен Шахтбау

выполнены расчеты методом конечных элементов, учитывающие параметры напряжения и деформации замороженных и не замороженных пород при трех различных вариантах скорости проходки за рабочий день. На основе этих результатов специалистами компании Тиссен Шахтбау была определена необходимая мощность заморозки, которая составила 4500 кВт при температуре рассола -38 °С. Было принято решение о применении в данном проекте высокоэффективного хладоносителя, для того, чтобы в зависимости от результатов замораживания и предписаний заказчика иметь возможность адаптировать температуру хладоносителя в режиме эксплуатации.



Рис. 2: Замораживающая станция Тиссен Шахтбау. Здание рассольных насосов и замораживающие агрегаты в контейнерном исполнении.

Одновременно с этим были начаты работы по проектированию замораживающей станции. Исходя из географического положения объекта и сжатых сроков



Рис.3: Гидрораспределители и рассольные насосы

изготовленных блоков для системы трубопроводов. В итоге было спроектировано 10 замораживающих контейнеров, а также был подготовлен проект для предварительно изготовленной и изолированной сети наземного трубопровода общей длиной 1400 м.

строительства, целью нашей компании, с самого начала, являлось сокращение до минимума времени на монтаж оборудования на месте эксплуатации. Эта цель была достигнута за счет модульного принципа исполнения установки. Таким образом, было принято решение, применить холодильные установки контейнерного исполнения с максимально возможными размерами предварительно

Эксплуатация, управление и контроль замораживания пород

Для эксплуатации и управления замораживающей станции компания Тиссен Шахтбау применяет самую современную измерительную технику и технику для автоматического управления, которая кроме других преимуществ дает возможность осуществлять

дистанционное управление замораживающей станцией из центрального офиса компании в Германии (Рис. 4). Вся информация считывается приборами и передается на пульт управления, который находится на объекте, и обрабатывается там.

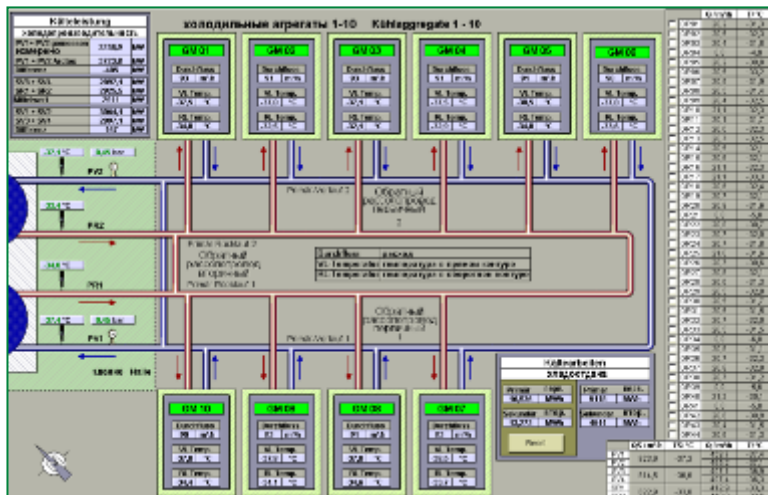


Рис. 4: Наблюдение за работой станции при помощи программного обеспечения

Аварийные ситуации, как то например утечка рассола в

толщу горных пород, например, из-за неожиданных подвижек внутрь проходимого шахтного ствола, и, возникающую по этой причине опасность разрыва замораживающих труб, можно диагностировать незамедлительно, благодаря современной технике. Таким образом, принятие неотложных мер при возникновении каких-либо неполадок возможно в любое время. Новейшие инновационные методы использует компания Тиссен Шахтбау также и при наблюдении за развитием ледопородного массива. К таким методам, относится успешное использование лазерных технологий, которые позволяют проводить измерения температуры в горном массиве с частотой измерений в 1 м на всей протяженности замораживаемой

части шахтного ствола. Такой метод контроля температур не имеет аналогов применения при строительстве шахт с использованием метода замораживания пород, и был применен впервые. На основе данных, полученных из комбинации фиксируемых температур и других

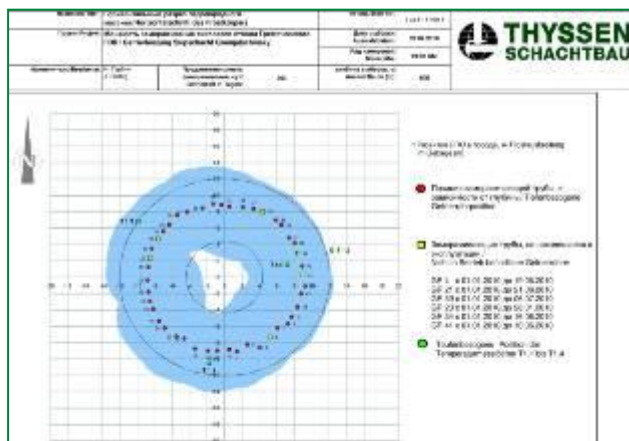


Рис. 5: Горизонтальный разрез с представлением фактической толщины ЛПО

синхронно рассчитывается фактическая толщина ЛПО по всей зоне проходки в

замораживаемой части ствола (Рис. 5 и Рис. 6). Эти данные передаются шахтопроходчикам. Специально для этой цели специалистами компании Тиссен Шахтбау на основе обширных сведений и большого опыта в данной области было разработано программное обеспечение, позволяющее в любое время проводить числовой и графический анализ формы и размеров ЛПО. Благодаря этому, практически полностью исключается образование так называемых «окон» (непромороженных участков) в ЛПО. Данное программное обеспечение дает одновременно возможность прогнозировать дальнейший процесс развития ЛПО, что обеспечивает при необходимости регулирование и оптимизирование текущего процесса заморозки. Любые отклонения показаний объема протекающего хладоносителя и температуры, измеряемых в каждой скважине, от соответствующих заданных средних величин, немедленно с помощью цифровой техники передаются на пульт управления замораживающей станции. Необходимое разрешение на эксплуатацию этой современной замораживающей станции было получено в короткие сроки при совместных действиях Тиссен Шахтбау и Ростехнадзора.

При строительстве скипового ствола Гремячинского месторождения по заказу компании ОАО МХК «ЕвроХим» был впервые применен такой инновационный тип замораживающей станции. Этот факт обеспечил компании Тиссен Шахтбау еще один успех в области проходки шахтных стволов, при строительстве которых применяется метод замораживания пород. Условием для эффективного использования и регулирования новой техники замораживания пород при проходке, особенно для определения нерегулярностей как в процессе замораживания, так и в процессе проходки, является точнейшее и постоянное согласование всех рабочих процессов между бригадами, ответственными за замораживание пород и за проходку шахтного ствола.

24.09.2010, Мюльхайм ан дэр Рур

Vervielfältigung und Veröffentlichung auch auszugsweise bedürfen der Genehmigung der Thyssen Schachtbau GmbH, Mülheim an der Ruhr.

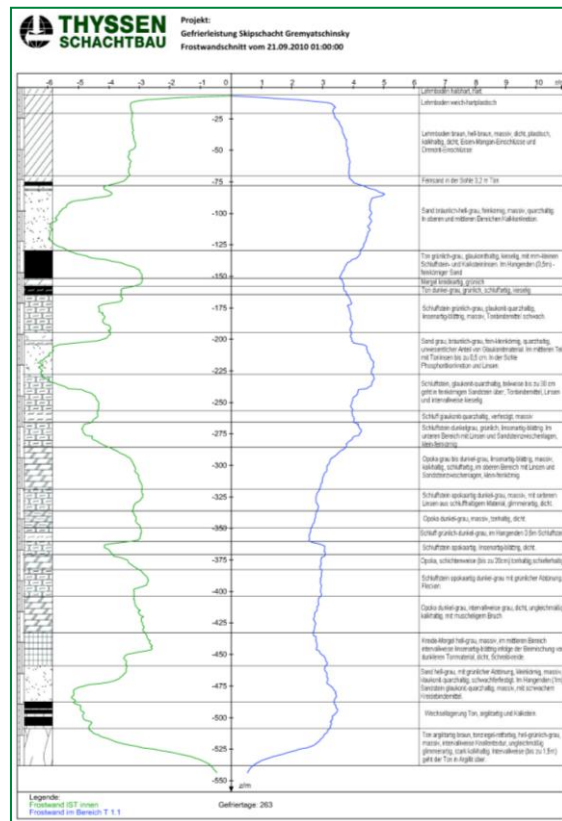


Рис. 6: Вертикальный разрез с представлением фактической толщины ЛПО