

ше прості нівелірні ходи, що не скажеш про інші програми, які виконують розробку всіх нівелірних мереж.

Кожна з програмних комплексів виконує ті, функції які були закладені при її розробці. Наприклад, програмний комплекс Інвент-град, призначений для кадастрових робіт і є однією з перших програм, що протягом багатьох років з успіхом застосовувалась на багатьох проектно-інженерних підприємствах, де вона являється найкращим програмним комплексом. Вона забезпечує автоматизовану обробку результатів топографо-геодезичних робіт по встановленню меж землекористувань і визначенню площ при інвентаризації земель. Програма CREDO призначена для автоматизації камеральної обробки польових інженерно-геодезичних даних.

Програма Digital призначена для обробки польових вимірів полігонометричних мереж (теодолітної зйомки) і тахеометричної зйомки. Digital забезпечує автоматизацію геодезичних робіт від обробки польових вимірів до створення обмінних файлів, кадастрових планів. Не вимагає додаткових програм, таких як Autocad або MapInfo. Створює графічні й текстові документи на основі шаблонів, що набувають, дозволяючи максимально автоматизувати процес і легко адаптувати його під будь-які вимоги. Програму вже багато років використовують тисячі організацій по всій Україні й за її межами. Підприємства Укргеодезкартографії створюють карти у форматі Digital DMF. Це дозволяє легко обмінюватися цифровими картами без втрати їхнього змісту й оформлення.

В Digital можливо зрівнювати теодолітну й тахеометричну зйомку, створювати топографічні й спеціальні карти й плани, накопичувати кадастрову базу даних, будувати моделі рельєфу й моделювати горизонталі, розраховувати площі й об'єми, переглядати карти в тривимірному виді, використовувати супутникові знімки, ортофотоплани й скановані карти, створювати текстову й графічну документацію.

Digital уміє все те, що й будь-яка інша землевпорядна програма, а також дещо, чого інші програми робити не можуть, наприклад: завантажувати супутникові знімки з Google Maps й Virtual Earth.

Маючи підключення до Інтернет і карту будь-якої території у відомій системі координат, можна автоматично завантажити растрову основу прямо в карту. Знімки завантажуються «відразу» і трансформуються в потрібну проекцію (СК63, СК42, тощо.). Це дозволяє легко контролювати просторове положення кадастрових обмінних файлів й інших об'єктів. Зйомка всієї території земної кулі доступна з дозволом від 15 до 0.6 м.

Кожний програмний комплекс виконує свою функцію, тому судити про вибір конкретного програмного комплексу об'єктивно не можливо. Фахівець повинен користуватися наступними критеріями, а саме легкість у використанні, наявність фінансової можливості та інструктивним вимогам.

Список літератури

1. Міллер С.Ю., віцепрезидент ГИС-асоциации. " ГИС-Обозрение " 3/1997.Статья «Програмне забезпечення для обробки матеріалів топографічних зйомок»
2. Попов В.Н., Букринський В.А.. Геодезія і макейдерія. Московський державний горний університет. Издание 2-е, 2007 г. « Москва».
3. Волосецький Б. Оцінка впливу економічних параметрів на точність геодезичних вимірювань при кадастрових роботах, зб. Geodezja inzynieryjna i katastr w gospodarce narodowej. Lvwow -Rzeszow, 1998, с. 19-22.
4. meteocenter.net/profi.htm
5. Білецького В.С. Гірничий енциклопедичний словник, т. 3. /. Донецьк: Східний видавничий дім, 2004. — 752 с. ISBN 966-7804-78.

Рукопись поступила в редакцию 29.03.12

УДК 622.257.1

Б.М. АНДРЕЄВ, професор, доктор технічних наук,
О.М. РОДЬКО, інженер, ДП «УкрНДПРІ промтехнології»

ТЕХНОЛОГІЯ ПРОХОДКИ УСТЯ ВЕРТИКАЛЬНОГО СТВОЛА ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ СПОСОБУ ОПУСКНОГО КРІПЛЕННЯ

Зроблено аналіз обґрунтування технології проходки устя ствола шахти «Закладочная», із застосуванням спеціального способу Новокостянтинівського родовища ДП «СхідГЗК».

Проблема та її зв'язок з науковими та практичними завданнями. У гірничовидобувній промисловості з кожним роком освоюється все більше число родовищ корисних копалини, що

залагають у складних геологічних умовах, у малостійких обводнених гірських породах. У подібних умовах спорудження гірських виробок є складним інженерним завданням, рішення якого не можливе без застосування спеціальних способів.

Нерідко спеціальні способи проведення гірських виробок виявляються не лише єдино можливими з технічних причин, але й економічно доцільними.

Так, на прикладі Новокоптятинівського родовища, після проведення інженерно-геологічної розвідки видно, що під час проходки устя ствола зустрінуться два водоносних горизонти, через які проходка устя ствола звичайним способом неможлива.

Аналіз досліджень та публікацій. Гідрогеологічні умови майданчика шахти «Закладочная» в межах рихлої осадової товщі характеризуються розвитком двох водоносних горизонтів водоносного горизонту нижньонеогенових відкладень (I); водоносного горизонту палеогенових відкладень (II).

Водоносний горизонт нижньонеогенових відкладень (N_1^{1-2}) розвинений повсюдно. Водомішчущими породами є піски дрібні, від ясного до жовто-сірого кольору, однорідні.

Горизонт безнапірний, глибина залягання підземних вод змінюється в межах майданчика від 15,59 до 15,7 м (у абсолютних відмітках в межах 179,39 - 179,51 м). Середня потужність горизонту складає 11,8 м.

Водоносний горизонт має малопотужний, але витриманий водоупор, що відділяє його від напірного горизонту, який пролягає нижче. Літологічно водоупор представлений глиною того ж віку, що і горизонт, темно-сірою, щільною, середньою потужністю 1,1 м.

Гідродинамічні параметри встановлені дослідним шляхом і рівні: коефіцієнт водопровідності $kH = 27,8 \text{ м}^2/\text{добу}$; коефіцієнт рівнепровідності $= 6,6 \cdot 10^2 \text{ м}^2/\text{добу}$.

По хімічному складу підземні води гідрокарбонатно-сульфатно-кальцієво-магнієво-натрієві. Щільний залишок складає $0,6 \text{ г/дм}^3$, $pH=7,3$.

Підземні води горизонту неагресивні по відношенню до бетонів марки по водонепроникності W_4 і до арматури залізобетонних конструкцій, мають середнє значення агресивної дії на металеві конструкції. По відношенню до свинцевої оболонки кабелю корозійна активність низька, до алюмінієвої оболонки кабелю - середня.

Живлення горизонт отримує за рахунок інфільтрації атмосферних опадів, розвантаження відбувається у водоносний горизонт, що пролягає нижче.

Водоносний горизонт палеогенових відкладень (P_3hr, P_2kv) розвинений повсюдно. Водомішчущими породами є піски середньої великості та гравелісти, темно-сірі, неоднорідні, вуглисті.

Горизонт має невеликий натиск з середньою величиною, рівною 4,2 м. Глибина залягання покрівлі горизонту змінюється в межах 28,1-28,6 м, середня потужність складає 19,5 м. У покрівлі залягають нижньонеогенові глини, в підшві - елювіальні палеозой-кайнозойські утворення, представлені дресвяно-щебенистим матеріалом з каоліновим заповнювачем, місцями перекритими супіщано-суглинними каоліновими відкладеннями потужністю 2,3 м. Середня потужність усього підстилаючого елювію складає 3,8 м.

Гідродинамічні параметри горизонту встановлені дослідним шляхом і рівні: коефіцієнт водопровідності $k_m=101,1 \text{ м}^2/\text{добу}$, коефіцієнт п'єзопровідності $a=5,21 \cdot 10^4 \text{ м}^2/\text{добу}$.

По хімічному складу підземні води гідрокарбонатно-сульфатно-натрієві. Щільний залишок складає $0,6 \text{ г/дм}^3$, $pH=7,8$.

Підземні води горизонту неагресивні по відношенню до бетонів марки по водонепроникності W_4 і до арматури залізобетонних конструкцій, мають середній рівень агресивної дії на металеві конструкції. По відношенню до свинцевої і алюмінієвої оболонкам кабелю корозійна активність води середня.

Живлення горизонту здійснюється за рахунок перетікання з суміжних горизонтів, розвантаження відбувається поза межами майданчика.

Розрахунок можливого водоприпливу в ствол шахти «Закладочная» Новокоптятинівського родовища.

Розрахунок водоприпливу визначається за формулою, $\text{м}^3/\text{год}$

$$Q = 1,36kH^2/lqR - lqr,$$

де k - коефіцієнт фільтрації I водоносного горизонту, рівний, $\text{м}/\text{добу}$

$$k = \frac{kH}{H} = \frac{27,8}{11,8} = 2,36 .$$

де H - потужність I водоносного горизонту рівна 11,8 м; r - радіус ствола шахти, дорівнює 3,0 м; R - радіус впливу відкачування із ствола, визначається по формулі Кусакіна

$$R = 2 \cdot S \sqrt{H} \cdot k ;$$

де S - пониження рівня води в шахті, в даному випадку

$$S = H = 11,8 \text{ м};$$

$$R = 2 \cdot 11,8 \sqrt{11,8} \cdot 2,36 = 124 \text{ м}$$

$$Q = \frac{1,36 \cdot 2,36 \cdot 11,8^2}{lq124 - lq3,0} = \frac{446,9}{1,616} = 276,5 \text{ м}^3/\text{добу} = 11,5 \text{ м}^3/\text{годину}$$

Розрахунок водопритоку розраховується по формулі

$$Q = 2dSk ;$$

де d - діаметр ствола шахти, дорівнює 6,0 м; S - натиск, дорівнює 4,2 м; k - коефіцієнт фільтрації II водоносного горизонту, рівний

$$k = \frac{km}{m} = \frac{101,1}{19,5} = 5,2 \text{ м/добу};$$

$$Q = 2 \cdot 6 \cdot 4,2 \cdot 5,2 = 262,1 \text{ м}^3/\text{добу} = 10,9 \text{ м}^3/\text{год}$$

Розрахунок робиться за умови ізоляції ствола від припливу з водоносного горизонту I по формулі

$$Q = \frac{1,36 \cdot k(2H - m)m}{lqR - lqr} ;$$

де k - коефіцієнт фільтрації II водоносного горизонту, дорівнює 5,2 м/добу; H - висота п'єзометричного рівня, вимірювана від підшови II водоносного горизонту, дорівнює 23,7 м; m - потужність II водоносного горизонту, дорівнює 19,5 м; r - радіус ствола шахти, дорівнює 3,0 м; R - радіус впливу, визначається по формулі Кусакіна

$$R = 2S \sqrt{H} \cdot K ;$$

де S - пониження рівня води в шахті, в даному випадку $S = H = 23,7$ м

$$R = 2 \cdot 23,7 \sqrt{23,7} \cdot 5,2 = 526 \text{ м}$$

$$Q = 3 \frac{1,36 \cdot 5,2(2 \cdot 23,7 - 19,5)19,5}{lq526 - lq3,0} = \frac{3847,5}{2,244} = 1714,6 \text{ м}^3/\text{добу} = 71 \text{ м}^3/\text{год}.$$

Постановка завдання. Для прискорення темпів проходки устя ствола в складних гідрогеологічних умовах, безпечного ведення робіт та здешевлення проходки (в порівнянні з іншими спеціальними способами), слід дуже ретельно підходити до вибору спеціального способу, а інколи і не обмежуватися вибором одного способу. Адже і після детальної геологічної розвідки під час проходки устя ствола потрібно додатково робити розвідку породного масиву за допомогою випереджаючих свердловин, та за потребою вносити зміни до проектної та робочої документації.

Викладення матеріалу та результати. Виходячи з даних гідрогеологічних досліджень видно, що при проходці контактної зони можуть виникнути ускладнення, обумовлені тим, що зруйновані кристалічні породи (кора вивітрювання) затампонувати практично неможливо. Виходячи з припущень, що окрім тампонажу може виникнути необхідність застосування й іншого спеціального способу, визначаємо такий порядок роботи.

На існуючу бетонну пробку, встановлюються 12 кондукторів під кутом 77° , з таким розрахунком, щоб забій цих свердловин вийшов під ніж опускного кріплення в кристалічні породи на 1,0-1,5 м. Глибина свердловин, від низу тампонажної подушки - 6,0 м.

Встановлюються 12 кондукторів для буріння похилих свердловин під кутом 80° , забій яких має бути на 6-7 м нижче за саму нижню точку кристалічних порід, побудованих за профілем в перерізі ствола на підставі розвідувального буріння із забою ствола. Глибина свердловини, від низу тампонажної подушки - 15 м. Також 4 кондуктори встановлюються в центрі ствола.

Кондуктора в забої ствола розташовані так, що пробурені свердловини можуть бути використані для розвідки, для тампонажу та для заморожування.

Після укладання бетонної подушки та витримки її на міцність, робиться розвідувальне буріння через 6 кондукторів для уточнення профілю корінних порід, уточнюється потужність кори вивітрювання, припливів води в ствол з кори вивітрювання і кристалічних порід.

На підставі отриманих даних приймається рішення про подальше виробництво робіт по спорудженню устя ствола методом опускного кріплення в тиксотропній сорочці.

Сутність способу опускного кріплення в тиксотропній сорочці полягає в застосуванні тиксотропного глинистого розчину, яким заповнюють порожнину між зовнішньою поверхнею споруди і ґрунтом, що значно знижує бічне тертя, та забезпечує стійкість ґрунтових стін. Порожина шириною 10-15 см створюється завдяки виступу на ножовій частині опускної споруди. Для утримання глинистого розчину на поверхні по периметру опускної споруди влаштовують металеве або залізобетонне кільце - форшахту.

Простір між зовнішньою поверхнею стіни та ґрунтом по мірі опускання споруди заповнюють тиксотропною суспензією. Спосіб подачі суспензії в порожнину тиксотропної сорочки залежить від розмірів споруди, глибини її занурення та видів ґрунтів. Якщо споруда має порівняно невеликі розміри поперечного перетину і занурюється неглибоко через товщу зв'язних ґрунтів, то глинистий розчин подають через форшахту.

При опусканні великих споруд через незв'язні ґрунти глинистий розчин нагнітають в нижню частину сорочки над уступом ножової частини. Для цього з зовнішнього або внутрішнього боку оболонки вздовж стін монтують сталеві труби діаметром 40-50мм, розташовуючи їх через 3-5 м по периметру оболонки. При розташуванні труб з внутрішньої сторони в місцях нагнітання розчину влаштовують відведення. Нижню частину кожної труби роблять перфорованою по довжині 0,6-1 м. Отвори діаметром 10-15 мм робляться через 5-7 см в шаховому порядку тільки з боку труби, оберненою у напрямі до сорочки, для того, щоб частки ґрунту не засмічували ін'єктори.

Використання тиксотропної сорочки гарантує надійність, сприяє підвищенню безпеки робіт і скороченню термінів будівництва. Спосіб опускання підземних споруд в тиксотропній сорочці можна застосовувати практично в будь-яких незв'язних ґрунтах за відсутності в них великих порожнеч або карстів, куди може потрапляти глинистий розчин.

Виробництво робіт по спорудженню гирлової частини ствола методом опускного кріплення включає комплекс робіт, в результаті виконання яких відбувається занурення кріплення при дії активного навантаження по мірі її нарощування окремими кільцями і виїмки породи із забою ствола.

Технологічна схема по спорудженню устя ствола методом опускного кріплення в тиксотропному розчині, включаючи зону нестійких, обводнених порід, складається з таких процесів [2]:

- спорудження опорної конструкції;
- монтаж системи домкратів;
- монтаж ножової частини опускного кріплення;
- монтаж перших кілець з блоків Б-6 м в межах опорного коміра;
- заповнення проміжку тиксотропним розчином;
- розробка забою і видача породи на поверхню;
- занурення кріплення на висоту кільця кріплення;
- нарощування опускного кріплення;
- втискування ножової частини кріплення в підстилаючи породи водопору;
- укладання бетонної подушки методом підводного бетонування;
- заповнення закріпного простору і порожнеч (при їх наявності під опорним коміром) глиноцементно-пісчанним розчином;
- відкачування води із забою ствола.

В якості матеріалу для опускного кріплення використовуються залізобетонні блоки Б-6М. Конструктивно блок виконаний так, що внутрішня поверхня кріплення після зборки - металева. Така поверхня служить і захищає ствол від попадання із закріпного простору води і активно зчіплюється з бетонною «сорочкою» внаслідок адгезії бетону і металу.

Для занурення кріплення ствола і забезпечення необхідної глибини задавлювання ножової частини в породу із збереженням цілісності блоків кріплення рекомендується встановлювати вісім домкратів, кільця кріплення ствола, що рівномірно розташовуються по колу.

При цьому, вага опорного коміра з урахуванням ваги ґрунту, що визначається на консоль коміра повинен перевищувати максимальні навантаження, що створюються системою домкратів, не менше чим на 20 %.

Розробку котловану в умовах ствола шах. «Закладочная» здійснювати бульдозером типу ДТ-70 з виїмкою ґрунту у відвал грейфером «Темп-1», підвішеним на канат підйомного крану «К-162». Після виходу на відмітку -8,5 потрібне дно котловану відневілірувати по рейці і приступити, під маркшейдерським контролем, до установки заставних пар опорних балок в ув'язці з арматурними каркасами і сіткою. Монтаж арматурної сітки по дну котловану повинні вестися по заздалегідь укладеній щелевній подушці завтовшки 100 мм.

Висновки та напрямок подальших досліджень. Метод опускного кріплення в тиксотропному розчині дає можливість скоротити терміни будівництва устя до 6 місяців та значно знизити вартість 1 м ствола в порівнянні з такими спеціальними способами, як штучне заморожування порід або проходка в кесонах. Завдяки відсутності людей в забої під час виїмки породи підвищується безпека праці.

Тому й надалі потрібно досліджувати спеціальний спосіб проходки ствола методом опускного кріплення у тиксотропному розчині, шукати шляхи його удешевлення та вдосконалення.

Список літератури

1. Руководство по проектированию опускных колодцев, погружаемых в тиксотропной рубашке/ Харьков Промстройинипроект. – М.: Стройиздат, 1979. – 128с.

2. Шахтное и подземное строительство: Учеб. для вузов – 2-е изд., перераб. и доп.: В 2т. / Б.А. Картозия, Б.И. Федунец, М.Н. Шуплик и др. – М.: Изд-во Академии горных наук, 2001. – Т. II – 582 с.: илл.

Рукопись поступила в редакцию 27.03.12

УДК 622: 69.059.7

Д.В. БРОВКО. канд. тех. наук, доц., В.А. ЯРОСЛАВСКИЙ, аспирант,
ГВУЗ «Криворожский национальный университет»

ВЫБОР И ОБОСНОВАНИЕ МЕТОДОВ ПРОИЗВОДСТВА РАБОТ ПО УСИЛЕНИЮ КОНСТРУКЦИЙ С ОБЕСПЕЧЕНИЕМ УСТОЙЧИВОСТИ

Выполнен анализ методов производства работ по усилению конструкций горнотехнических зданий и сооружений и предложен новый.

Проблема и связь с практическими задачами. Многие промышленные предприятия строились в нашей стране еще в советский период, и размещались они, как правило, на окраине городов. Но в связи с тем, что с момента постройки многих из них прошло полвека и более, такие сооружения требуют проведения реконструкционных мероприятий. Причины реконструкции промышленных зданий могут быть следующими:

Во-первых, изменение их функционального назначения. Сегодня многие заводы и фабрики, оказавшиеся практически в самом центре городов в связи их разрастанием, перестраиваются в офисные или торговые заведения. Перечень строительных работ, выполняемых при реконструкции старого здания, во многом зависит от его исходного технического состояния в целом, а также от требований к новому функциональному назначению будущих помещений:

строительно-монтажные работы, связанные с увеличением либо уменьшением полезной площади;

переоборудование и реорганизация внутренней площади помещений;

устранение и ремонт фасадных трещин, реконструкция кладки из кирпича;

усиление несущей способности конструкций;

изменение планировки здания, перепланировка, в основном - по свободному типу;

усиление несущей способности междуэтажных перекрытий;

проведение более современных коммуникаций (теплоснабжение, вентиляция, лифты).

Во-вторых, модернизация технологических процессов, появление на рынке нового оборудования и расширение производства. На действующих промышленных предприятиях эти факторы требуют увеличения рабочих площадей. Ремонт и полная или частичная реконструкция в таком случае включает такие мероприятия, как:

удаление промежуточных опор с целью увеличения пролетов;

увеличение высоты помещений цехов;

увеличение несущей способности перекрытий в связи с ростом технологических нагрузок.

Ремонт и реконструкция действующих старых промышленных зданий имеет ряд особенностей: