

Piotr Czaja, Joanna Hydzik***

ZABEZPIECZENIE CENTRALNEJ POMPOWNI BOLKO PRZED SKUTKAMI EKSPLOATACJI GŁĘBOKIEJ POD MIASTEM BYTOM

1. Wprowadzenie

Rejon Bytomia to jeden z najstarszych i najintensywniej wyeksploatowanych zagłębi górniczych w Polsce. Bogactwo tej ziemi w kopaliny użyteczne, jakimi są rudy cynku, ołowiu i srebra zalegające płytko i bardzo bogate złoża węgla kamiennego zalegające znacznie głębiej — sprawiło, że górotwór pod miastem Bytom był nieustannie perforowany robotami górniczymi od XII wieku.

Zasadniczy początek jednoczesnego rozwoju górnictwa rudnego i węglowego przypada na lata 70. XIX wieku, natomiast wyraźne nasilenie eksploatacji obserwowane było po zakończeniu II wojny światowej. Do roku 1967 rudy cynkowo-ołowiowe eksploatowane były przez liczne zakłady górnicze rozproszone na całym obszarze niecki bytomskiej (por. tab. 1 [5]).

Nieszczęlna struktura skał kruszczośnych (dolomity kruszczośne) sprawia, że znaczna część wód powierzchniowych pochodzących z opadów atmosferycznych z dużą łatwością przenika do wyrobisk górniczych, stwarzając określone zagrożenie wodne. Gromadzenie się wody w wyrobiskach rudnych stworzyć może olbrzymie zbiorniki, które obecnie zagrażać mogą kopalniom węgla kamiennego [4]. Stąd konieczne jest utrzymywanie na poziomach zlikwidowanych kopalń rud olbrzymiej infrastruktury technicznej umożliwiającej nieustanne pompowanie wody w celu ochrony górnictwa węglowego, trzeba również widzieć znaczne zagrożenie dla infrastruktury podziemnej i powierzchniowej odwadniania ze strony górnictwa węglowego eksploatującego w dużej mierze na zawał. Zagrożone są wyrobiska podziemne. Deformacje i obniżenia nad eksploatowanymi obszarami powodują nawet odwracanie

* Wydział Górnictwa i Geoinżynierii, Akademia Górniczo-Hutnicza, Kraków

** słuchaczka Studium Doktoranckiego, Wydział Górnictwa i Geoinżynierii, Akademia Górniczo-Hutnicza, Kraków

nachylenia wyrobisk, uszkodzenia obudowy i znaczne zagrożenia dla instalacji technicznych.

Górnictwo rud cynku i ołowiu w tym rejonie zostało już formalnie zlikwidowane po roku 1978 (tab. 1). Pozostał problem pompowania wody, która spływa ze zdrenowanych utworów triasowych o powierzchni przeszło 60 km² [4].

TABELA 1

Charakterystyka eksploatacji rud cynkowo-olowiowych w rejonie bytomskim [5]

Lp.	Rejon eksploatacji	Lata	Wysokość furty ekspl., m	Głębokość eksploatacji, m	System eksploatacji	Uwagi
1	Między dz. Miechowice a parkiem miejskim	1848–1880	2÷4	20÷50	z	
2	Północna część dz. Miechowice	1864–1873 1883–1891	2 2÷4	40 70	z z	ława górna ława dolna
3	Pomiędzy miastami Bytom i Brzeziny Śl.	1874–1910 po 1950	2,6÷6,5 3		z	reekspl.
4	Dz. Dąbrówka W. i Kolonia Dołki w Piekarach Śl.	1880–1910 1950–1975	4÷5	40÷60	z	
5	Część zachodnia centrum miasta Bytomia	1880–1910	3	80÷100	z + p.s.	
6	Obrzeże filara ochr. Kop. i Huty „Orzeł Biały”	1880–1960	do 5	50÷90	z	
7	Pomiędzy granicami miast Bytom i Piekary Śląski	1883–1899	3	40÷60	z	
8	Na wsch. od dz. Miechowice i na płn. od dz. Karb	1920–1944	3	90÷100	p.s.	
9	Na płn. od szlaku PKP Brzeziny Śl.-Piekary Śl.	1948–1978	4÷4,5	55÷80	z	
10	Bytom Rozbark	1950–1980	3,6	60÷80	z	reekspl.
11	Na wsch. od dz. Miechowice i dz. Krab	po 1955	3÷4	80÷100	z	ekspl. reszt.
12	Brzeziny Śl.-Dąbrówka W.	1960–1990	4÷5,5	40÷60	z	
13	Bytom Rozbark	1961–1965	3,6	80	p.s. + p.u.	
14	Filar ochr. Kop. i Huty „Orzeł Biały”	1968–1978	do 5	50÷80	p.s. + p.u.	

Oznaczenia: z — eksploatacja z zawalem stropu, p.s. — eksploatacja z podsadzką suchą, p.u. — eksploatacja z zastosowaniem podsadzki utwardzanej.

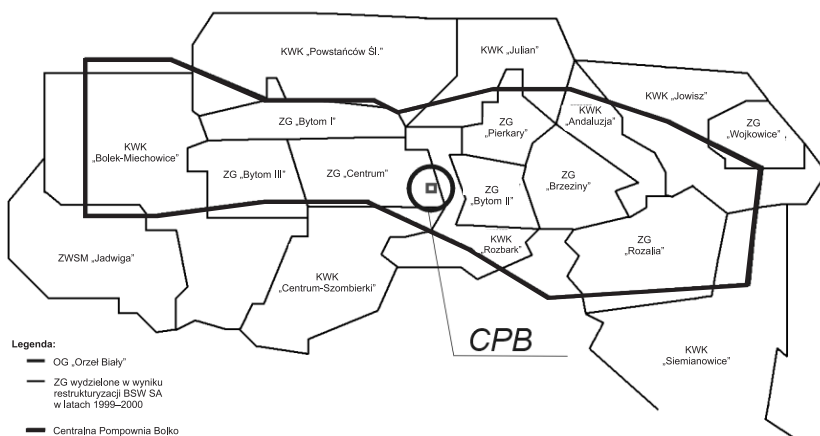
Jeżeli na tak złożoną strukturę zależności technicznych i technologicznych nałoży się obecna sytuacja własnościowa i ekonomiczno-prawna, to bez wątpienia zagadnienie należy zakwalifikować do niezwykle skomplikowanych i ciekawych. Sytuacja skomplikuje się dodatkowo, kiedy rozpocznie się kolejny etap restrukturyzacji górnictwa węgla kamiennego, które w wielu przypadkach ma tu charakter eksploatacji resztkowej.

W pracy omówione zostaną najważniejsze zagadnienia związane z utrzymaniem w pełnej dyspozycji technicznej systemu odwadniania, w szczególności możliwości techniczne w zakresie zabezpieczenia stacjonarnych systemów odwadniania [1].

Ponieważ górnictwo rudne zostało zlikwidowane, górnictwo węgla jest znacznie ograniczane, a ilość pompowanej wody w zasadzie utrzymuje się na takim samym poziomie, powstaje pytanie: czy wodę należy pompować z obecnych głębokości i czy nie istnieje możliwość stopniowego ograniczania jej ilości z równoczesnym stopniowym jej spiętrzaniem? Chociaż hydrogeolodzy i specjaliści od zagrożeń wodnych na dzień dzisiejszy nie widzą takiej możliwości, to z całą pewnością eksperyment taki — w pełni kontrolowany — należy niebawem podjąć.

2. Odwadnianie zlikwidowanych kopalń rud

Pod koniec lat 80. poprzedniego stulecia górnictwo rudne w tym rejonie zostało definitywnie zakończone. Znaczne zawodnienie kopalń rudnych oraz powstała w wyniku eksploatacji węgla kamiennego olbrzymia niecka obniżeniowa narzuciły zdecydowanie konieczność stałego pompowania i odprowadzania wód do cieków powierzchniowych poza jej obrębem za pomocą specjalnie budowanych kolektorów powierzchniowych. Zdecydowano się wtedy na pozostawienie jednej centralnej pompowni przy szybie „Bolko” zlokalizowanym w centralnej części niecki bytomskiej (rys. 1).



Rys. 1. Usytuowanie Centralnej Pompowni Bolko w niecce bytomskiej

Od roku 1990 wszystkie wyrobiska po górnictwie rudnym odwadniane są przez tę jedną pompownię, nazwaną Centralną Pompownią Bolko (CPB). Wyłączenie wszystkich innych systemów odwadniania spowodowało spore zmiany w kierunkach podziemnego przepływu wody, jak również umożliwiło częściową odbudowę stosunków wodnych [4]. W początkowym okresie funkcjonowania systemu centralnego odwadniania (VII 1990) wyraźnie zmieniła się zawartość metali ciężkich w wodzie dołowej. Koncentracja cynku wzrosła z 8,2 do 35,7 mg/dm³, a ołowiu z 0,04 do 0,36 mg/dm³. Z czasem zawartość tych metali stopniowo malała, przy czym zawartość ołowiu już po miesiącu wróciły do poziomu 0,04 mg/dm³, natomiast zawartość cynku spadała bardzo powoli — w roku 1994 wynosiła jeszcze 12,0 mg/dm³. Pompowane wody charakteryzują się również dużą zawartością jonów siarczanowych, a która w latach 1990–1994 wahała się pomiędzy 1500 i 1200 mg/dm³.

Usytuowanie całego odwadniania w jednym obiekcie z ekonomicznego punktu widzenia jest rozwiązaniem korzystnym, niemniej jednak obciążonym dużym ryzykiem zaistnienia sytuacji prowadzących do wzrostu zagrożenia wodnego dla kopalń węglowych, a także wybranych obiektów powierzchniowych.

3. Centralna Pompownia Bolko

Centralna Pompownia Bolko wybudowana w roku 1989 przy szybie „Bolko” na głębokości 124,4 m jest klasycznym rozwiązaniem wyrobisk głównego odwadniania zaprojektowanym dla dopływu do 36 m³/min. System zbiorników pojemnościowych stanowią dwa osadniki: północny i południowy, o łącznej objętości około 12 000 m³ zdolne przyjąć średni ośmiogodzinny dopływ wody do systemu.

Komora pomp o wymiarach: 85 × x 5,5 × 5,5 m wyposażona jest w 13 zestawów pompowych o wydajności 8,2 m³/min każdy i wysokości podnoszenia 210 m. Całkowita wydajność pomp zainstalowanych w komorze wynosi zatem 106,6 m³/min, a moc zainstalowanych silników przekracza 5,2 MW. Jednocześnie pracuje zestaw sześć-pompowy, drugi zestaw stanowi rezerwę, jedna pompa może być remontowana. Woda odprowadzana jest dwoma kolektorami o średnicy 600 mm wprowadzonymi do szybu poprzez lunetę rurową na wysokości 10,4 m nad główką szyny na podszybiu.

Komora pomp przewietrzana jest podziemną stacją wentylatorów WLE-1003 B, a obieg powietrza stanowią: szyb „Bolko”, wyrobiska podszybia, przekopy wschodni i zachodni, zbiorniki wodne, komora pomp i komora rozdzielni, podziemna stacja wentylatorów oraz wielkośrednicowy otwór wentylacyjny Ø 800 mm z poziomu pompowni na powierzchnię.

Manometryczna wysokość podnoszenia dla pomp wynosi 1,63 MPa, natomiast ciśnienie, na które dobiera się armaturę określono na 1,65 MPa (ciśnienie statyczne $p_s = 1,26$ MPa należy powiększyć o przyrost ciśnienia wywołany uderzeniem hydraulicznym $p_u = 0,316$ MPa). Dla tak określonych parametrów ruchowych pompowni ciśnienie obliczeniowe wynosić musi $p_o = 1,966$ MPa. Wartość ta jest bardzo istotna z punktu widzenia projektowania zabezpieczenia instalacji hydraulicznych komory pomp, o czym traktują kolejne rozdziały niniejszej pracy.

Na funkcjonowanie CPB znaczący wpływ miała prowadzona w przeszłości i ma prowadzona nadal, z ograniczaną stopniowo intensywnością, eksploatacja węgla kamiennego na całym obszarze niecki bytomskiej. W ostatnich latach CPB znajduje się w zasięgu wpływów trzech zakładów górniczych o statusie spółek z ograniczoną odpowiedzialnością: „Piekary”, „Centrum” i „Bytom II”. W tabeli 2 pokazano aktywność górnictwa węglowego tych zakładów w latach 1989–2000, mającego bezpośredni wpływ na komorę pomp i urządzenia głównego odwadniania w Centralnej Pompowni Bolko.

TABELA 2

Charakterystyka górnictwa węglowego w niecce bytomskiej, oddziałującego na stan obiektów i urządzeń CPB [5]

Lp.	Kopalnia (Zakład Górniczy)	Charakterystyka eksploatowanych pokładów							
		Z zawałem stropu				Z podsadzką hydrauliczną			
		Liczba pokładów i warstw	Grubość łączna, m	Poniżej CPB, m	Okres	Liczba pokładów i warstw	Grubość łączna, m	Poniżej CPB, m	Okres
1	Centrum – Szombierki („Centrum”)	6	13,5	130÷520	1989–2000	3	7,0	220÷490	1989–1999
2	„Rozbark” („Bytom”)	7	7,2	160÷560	1993–1998	4	8,8	190÷580	1989–1996
3	„Julian” („Piekary”)	3	16,4	350÷510	1990–2000	3	7,5	390÷510	1989–1996
Razem		16	37,1	130÷560	1989–2000	10	23,5	190÷580	1989–1996

Z tabeli 2 wynika, że na komorę pomp CPB miała wpływ eksploatacja co najmniej 16 pól zawałowych o łącznej miąższości 37,1 m oraz 10 pól z eksploatacją z podsadzką hydrauliczną o łącznej miąższości 23,5 m.

Według dokumentacji geodezyjnej, deformacje górotworu triasowego i obniżenia powierzchni terenu na terenie Bytomia sięgają 35÷40 m. W obliczu tak znacznych deformacji i stosunkowo wysokiego stopnia ryzyka wynikającego z uszkodzenia urządzeń CPB, jest ona objęta specjalnym programem pomiarów geodezyjnych realizowanych dwa razy w roku. Z pomiarów wykonanych w styczniu 2001 roku wynika, że systematycznie zmniejszają się spadki hydrauliczne w chodnikach dopływowych. Eksploatacja KWK „Julian” spowodowała deformację chodnika wodnego w odległości 900 m od szybu, powodując spiętrzenie wody i przerwanie wentylacji obiegowej pomiędzy chodnikiem wodnym i przepokopem wschodnim, co wymusiło jego otamowanie i skrócenie o 600 m.

4. Zabezpieczenie Centralnej Pompowni Bolko [1, 2, 4]

Przy obecnym dopływie wody do pompowni wynoszącym 25÷30 m³/min i określonej pojemności zbiorników wodnych, zatrzymanie pompowni na okres dłuższy od 12 godz. spowoduje jej zatopienie.

Ewentualna awaria spowodowana przykładowo zniszczeniem sztywnych połączeń na kolektorze głównym \varnothing 600 mm w warunkach kopalnianych jest nie do usunięcia w tak krótkim czasie. Zatopienie komory pomp spowoduje samozatopienie zrobów rudnych, tworząc zbiornik wodny, który w przeciągu 12 dni zgromadziłby już ponad 0,5 mln m³ wody. Stanowiłoby to bezpośrednie zagrożenie dla czynnego Zakładu Górniczego „Bytom II” z powodu przelewu wody przez szyb „Barbara I” i „Barbara II”. Dalsze gromadzenie się wody zagroziłoby jej przelaniem się poprzez szyb „Witeczak” do Zakładu Górniczego „Centrum”.

Zagrożeniem szczególnym dla CPB była zaplanowana w 2002 r. przez ZG „Centrum” eksploatacja w pokładzie 414/1 ścianą nr 21 oraz ścianą 10 w pierwszej warstwie pokładu 510 przechodzącą bezpośrednio pod pompownią.

Opracowana wtedy prognoza deformacji górotworu w rejonie pompowni przewidywała [3]:

— maksymalne osiadanie w szybie:

- na poziomie zrębu — 721 mm,
- na poziomie pompowni — 889 mm;

różnica osiadań może wynieść do 168 mm (o tyle winna się wydłużyć rura szybowa wraz ze wszystkimi instalacjami — rury, kable, zbrojenie);

— osiadania w komorze pomp od 804 do 923 mm;

— nachylenia T_{\max} od 2,6 do 3,6%;

— przemieszczenia poziome w szybie „Bolko” — 192÷208 mm;

— przemieszczenia poziome w komorze pomp — 224÷243 mm;

— odkształcenia właściwe pionowe w szybie „Bolko” w granicach od -1,9‰ do +0,9‰, natomiast w komorze pomp od -4,8‰ do +1,5‰.

W tej sytuacji, w trosce o bezpieczeństwo ww. zakładów górniczych oraz obiektów w bezodpływowych nieckach na powierzchni, eksploatacja pompowni zażądała odpowiedniego jej zabezpieczenia przed skutkami eksploatacji zalegających pod nią pokładów. Zadanie winno być wykonane odpowiednio wcześniej przed uwidocznieniem się wpływu eksploatacji w rejonie pompowni. Tym samym bieg ścian 10 i 21 oraz całkowite planowe wydobywanie ZG „Centrum” były bardzo rygorystycznie uzależnione od procesu zabezpieczania CPB.

Zabezpieczenie pompowni miało polegać wyłącznie na uelastycznieniu całej instalacji tłocznej, tak aby różnokierunkowe przemieszczenia poszczególnych jej elementów nie doprowadziły do rozerwania i rozszczelnienia układu. Mimo iż sama idea zabezpieczenia jest bardzo prosta, rozwiązanie całego problemu okazało się znacznie bardziej skomplikowane.

Złożoność powstałej sytuacji wynikała z:

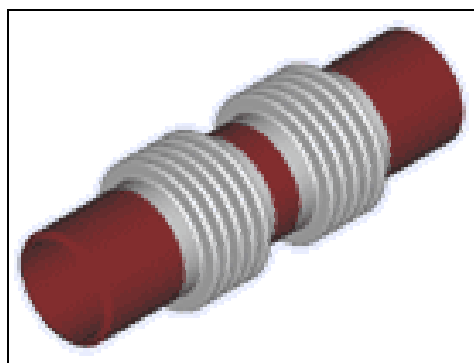
- czynnika czasu (brak zabezpieczenia w odpowiednim czasie skutkowało koniecznością zatrzymania eksploatacji w ZG „Centrum”);
- konieczności zabudowy w samej komorze pomp 39 kompensatorów na kolektorach pompowych i co najmniej 6 kompensatorów na rurociągach tłocznych;

- bardzo „ciasnej” konstrukcji elementów instalacji hydraulicznej na rurociągach tłocznych w pompowni;
- rzadkiej w systemach odwadniania średnicy rurociągów wodnych (\varnothing 600 mm);
- zróżnicowania niektórych elementów rurociągów tłocznych pomp (różne zawory zwrotne, różne kołnierze łączące elementy rurociągów);
- braku odpowiednich kompensatorów na rynku polskim;
- długotrwałych procedur dopuszczenia do zabudowy pod ziemią nietypowych elementów instalacji hydraulicznej.

5. Dobór kompensatorów odkształceń rurociągów

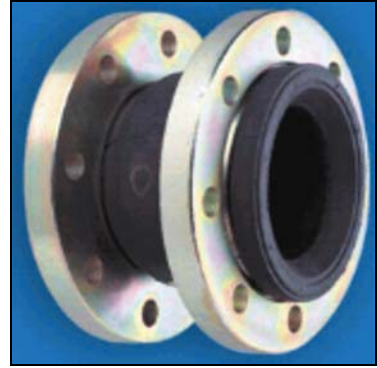
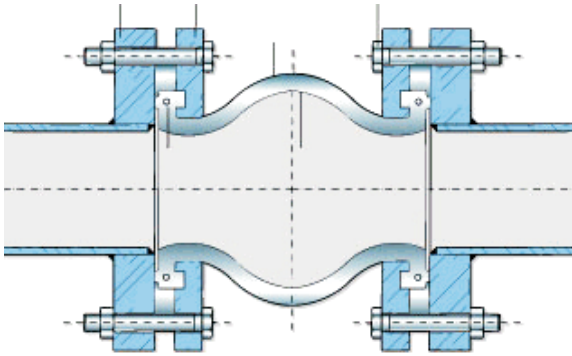
Każdy rurociąg stalowy, narażony na odkształcenia termiczne lub inne mechaniczne winien być zabezpieczony kompensatorami odpowiedniej konstrukcji.

W Polsce produkuje się duży asortyment kompensatorów tzw. nasuwkowych, które pozwalają na znaczne odkształcenia, ale tylko w osi rurociągu. Innym typem są kompensatory stalowe mieszkowe (rys. 2), które dopuszczają odkształcenia osiowe oraz niewielkie odkształcenia kątowe.



Rys. 2. Widok kompensatora mieszkowego

Kompensatory te mają określoną minimalną długość i można je zabudować tylko na odpowiednio długich prostych odcinkach rurociągów. W opisywanej komorze pomp można było wygospodarować miejsce jedynie na kompensatory o całkowitej długości nie większej niż 200 mm. Rozwiązaniem najlepszym były kompensatory pozwalające na odkształcenia we wszystkich kierunkach. Jedynymi kompensatorami, jakie można było tu zastosować, były tzw. „kompensatory gumowe” (rys. 3) produkowane głównie w Niemczech.



Rys. 3. Kompensator gumowy

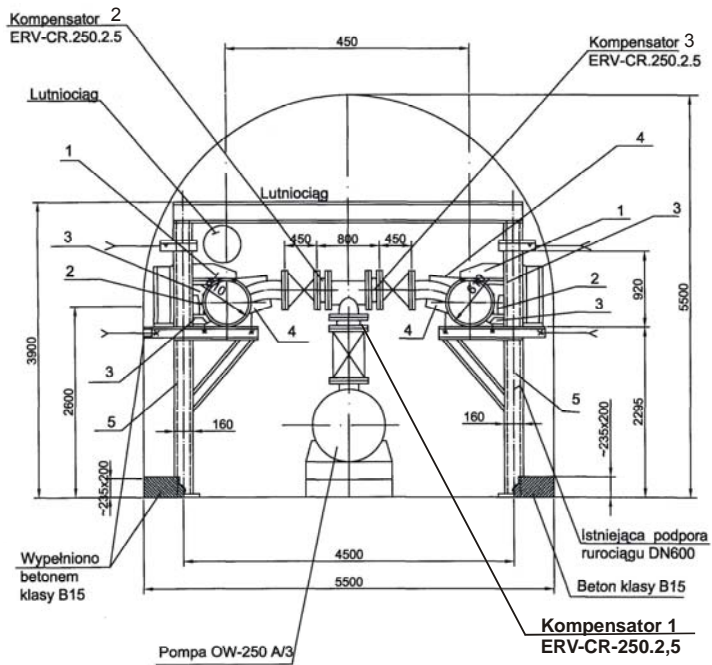
Na rysunku 4 przedstawiono widok zabudowanych kompensatorów na rurociągu tłocznym każdej pompy. Zabudowano na nich po trzy kompensatory: pierwszy (1 — niewidoczny na zdjęciu) — na pionowym odcinku rurociągu pomiędzy zaworem zwrotnym klapowym a trójnikiem — kompensujący ruchy agregatu pompowego względem rurociągów i dwa kompensatory (2 i 3) na odgałęzieniach poziomych pomiędzy trójnikiem i zasuwami klinowymi.

Łącznie zaprojektowano zabudowę 39 kompensatorów o następujących parametrach:

- typ kompensatora ERV-CV;
- długość zabudowy 130 mm;
- średnica nominalna DN 250 mm;
- ciśnienie nominalne 2,5 MPa;
- przenoszone przemieszczenia:
 - osiowe ± 20 mm,
 - boczne ± 15 mm,
 - kątowe 10 stopni.

Konieczność zabudowy kompensatorów odpornych na ciśnienie nominalne 2,5 MPa sprawiła, że musiały być one wykonywane na specjalne zamówienie, jako że typoszereg kompensatorów produkowanych seryjnie kończył się na ciśnieniu 1,6 MPa. Drugim poważnym utrudnieniem w szybkiej realizacji projektu był wymóg uzyskania dopuszczenia Prezesa WUG do zabudowy pod ziemią urządzeń nie posiadających dotychczas takich zezwoleń. Ze względu na fakt, że Centralna Pompownia Bolko nie jest zakładem górniczym w rozumieniu prawa Prezes WUG odstąpił od wymogu uzyskania dopuszczenia.

Określone trudności techniczne sprawiły, że w trakcie montażu zdecydowano o nie zabudowywaniu kompensatorów pionowych na pompach 1–9. Ostatecznie zabudowano 30 kompensatorów.



Rys. 4. Kompensatory gumowe zabudowane na kolektorze pompy.

Objaśnienia w tekście

6. Zabezpieczenie kolektorów tłocznych agregatów pompowych [4]

Ponieważ kompensatory gumowe wykazują dużą elastyczność, już na etapie projektowania zrodziły się obawy co do zachowania się uelastycznionych kolektorów tłocznych pomp, które do tej pory były skręcone na sztywno i stanowiły konstrukcję samonośną. Obawiano się, że uelastycznienie odcinków rurociągów posiadających określoną masę może spowodować ściśnięcie kompensatora nad zaworem zwrotnym, co spowoduje obsunięcie się całego przyłącza. Równocześnie uruchomienie pompy, wywołujące udar hydrauliczny na trójnik, może spowodować jego rozciągnięcie i nadmierne uniesienie całej kolumny tłocznej. W tym celu konieczne było zaprojektowanie i wykonanie szeregu zabezpieczeń mechanicznych, gwarantujących odpowiednią geometrię rurociągów tak w stanie pracy, jak również po unieruchomieniu pompy z możliwością kompensacji nominalnych przemieszczeń elementów względem siebie.

Ostatecznie zaprojektowano następującą technologię zabudowy kompensatorów. W miejscach zabudowy z rurociągów wycięto proste odcinki rur o długości 140 mm, a następnie przyspawano do nich odpowiednie kołnierze z pierścieniami pozwalającymi na zamontowanie gumowego złącza kompensującego. W celu ograniczenia nadmiernego rozciągnięcia kompensatora przy rozruchu pomp do kołnierzy zasuw zwrotnych przymocowano odpowiednie obejmy utrzymujące trójnik we właściwej pozycji. Podobnie dobierając odpowiednią długość śrub mocujących kompensatory, ograniczono możliwość nadmiernego osiowego ściśnięcia kompensatora.

W trakcie realizacji projektu stwierdzono, co trzeba podkreślić, zróżnicowany stan naprężenia w instalacji hydraulicznej. Rozpięcie niektórych rurociągów spowodowało gwałtowne przemieszczenia elementów względem siebie. Potwierdza to słuszną tezę, że dalsza kumulacja naprężeń w instalacji mogła doprowadzić do licznych awarii.

7. Zabezpieczenie rurociągów odwadniania głównego \varnothing 600 mm [1, 4]

Prognozy odkształceń górotworu nad eksploatowanym rejonem wskazywały na obniżenia terenu na powierzchni o 721 mm, natomiast obniżenie wyrobisk w komorze pomp prognozowano na 889 mm. Wynika stąd, że rura szybowa ulegnie wydłużeniu o 168 mm. W celu ochrony rurociągów wodnych przed ich zerwaniem w szybie na każdym z nich pod zrębem zabudowano nasuwki kompensacyjne o długości 1332 mm produkcji polskiej. Podobnie zamontowano kompensatory nasuwkowe o długości 1450 mm na nachylonych odcinkach rurociągów w lunecie rurowej. Wraz z ich zabudową należało zaprojektować i wykonać ślizgową podporę pod rurociągi oraz wykonać dylatacje rurociągów w tamach murowych.

We wstępnej fazie projektowej planowano również zabudować nasuwki kompensacyjne na rurociągach wodnych w komorze pomp. W celu zabezpieczenia rurociągu przed cofnięciem się (na dno rurociągu działa siła osiowa wynikająca z parcia cieczy o ciśnieniu 1,6 MPa) na końcu komory zaprojektowano specjalną konstrukcję oporową. W trakcie dalszych prac uznano jednak, że kompensacja rurociągów wzdłuż komory nie jest konieczna, a rozcięcie rurociągu może wręcz skomplikować zagadnienie.

8. Ocena skuteczności podjętych działań

Wszystkie zaplanowane prace w komorze pomp i w szybie „Bolko” zostały wykonane na czas. Obecnie, po zakończeniu zaplanowanej eksploatacji, można w miarę realnie ocenić zarówno trafność teoretycznych prognoz deformacji górotworu, jak i potrzeby wykonania skomplikowanego zabezpieczania i skuteczności jego działania.

Bez wątplenia potwierdziły się z bardzo dużą dokładnością wielkości obniżeń powierzchni w rejonie szybu „Bolko”. Na prognozowane 721 mm całkowitych obniżeń w okresie od kwietnia 2002 do października 2003 r. sumaryczne obniżenie powierzchni wyniosło 730 mm.

Przebieg obniżeń był następujący:

- w okresie od kwietnia 2002 do października 2002: 60 mm,
- w okresie od października 2002 do kwietnia 2003: 540 mm,
- w okresie od kwietnia 2003 do października 2003: 130 mm.

Zaobserwowano również skutki osiadania skał w rejonie komory pomp i komory rozdzielni. Objawiły się one lekkimi spękaniem niektórych fragmentów obudowy i posadzki. Bardzo wyraźnie widoczna była praca poszczególnych kompensatorów tak w komorze pomp, jak i na kolektorach głównych. W lunecie rurowej przemieszczenia kompensowanych rurociągów osiągnęły znaczące wartości, co może jedynie świadczyć o przemieszczeniach komory względem szybu.

Wszystkie zaproponowane rozwiązania okazały się trafne. Praca kompensatorów nie budzi żadnych zastrzeżeń ani obaw o bezpieczeństwo rurociągów.

Zaprezentowane tu zagadnienie rodzi jednak inne pytanie: jak długo i na czyj koszt należy prowadzić to bardzo kosztowne działanie? W rejonie Bytomia likwidacji ulegną w najbliższym czasie kolejne kopalnie węgla kamiennego. Jeżeli teraz zabieg zabezpieczenia pompowni został wliczony w koszty produkcji węgla w ZG „Centrum”, to kto będzie ponosił koszty odwadniania — jeżeli nie będzie tu żadnego wydobywania. Najwyższy czas rozpocząć kontrolowane działania na rzecz przywrócenia w tym rejonie naturalnych stosunków wodnych.

LITERATURA

- [1] *Bratasz T., Czaja P. i in.*: Projekt techniczny zabezpieczeń Centralnej Pompowni „Bolko” na przewidywane wpływy eksploatacji górniczej planowanej przez ZG „Centrum” Sp. z o.o. w Bytomiu. Częstochowa, 2002 (praca niepublikowana)
- [2] *Łochańska J.*: Zabezpieczenie komory pomp Centralnej Pompowni „Bolko” w Bytomiu. Wydział Górnictwa i Geoinżynierii AGH, Kraków, 2004 (praca magisterska niepublikowana)
- [3] *Kropka J., Respondek J.*: Problemy hydrogeologiczno-górnice systemu centralnego odwadniania wyrobisk zlikwidowanych kopalń rud cynku i ołowiu w niecce bytomskiej. Przegląd Geologiczny, nr 8, 2000
- [4] *Klich S., Stochel J.*: Projekt techniczny zabezpieczeń Centralnej Pompowni „Bolko” na przewidywane wpływy eksploatacji górniczej planowanej przez ZG „Centrum” Sp. z o.o. w Bytomiu. Dokumentacja powykonawcza, Kraków, 2004 (praca niepublikowana)
- [5] *Pytel J., Tymbarkiewicz W., Sowa A.*: Zagrożenia dla kopalń węgla kamiennego i powierzchni w rejonie Bytomia spowodowane zatrzymaniem pracy Centralnej Pompowni Bolko. Miesięcznik WUG, nr 1, 2002