

MAGDA HUDAK *

OCENA FILTRÓW ZASTOSOWANYCH NA CENTRALNYM UJĘCIU WODY W ZAWADZIE K. ZIELONEJ GÓRY

Słowa kluczowe: filtry, ujęcia wody, studnie

Streszczenie

W artykule dokonano oceny filtrów zastosowanych na Centralnym Ujęciu Wody w Zawadzie k. Zielonej Góry. Zagadnienie to jest bardzo interesujące z uwagi na fakt, iż na przestrzeni 35 lat zastosowano na tym ujęciu cztery różne rodzaje filtrów, których czas pracy wahał się od 6 do 20 lat. Przyczyn takiego stanu jest wiele, chociażby lokalizacja, sposób eksploatacji, jakość wody czy rodzaj zastosowanego filtru. Średni czas pracy ujęcia powinien wynosić około 25 lat lub znacznie dłużej. Jednak w tym przypadku żywotność studni znacznie odbiega od wymaganej w założeniach.

Wstęp

Średni czas pracy ujęcia powinien wynosić około 25 lat lub znacznie dłużej. Nie można lekceważyć zagadnienia starzenia się studni ani na etapie projektowania, ani też na etapie eksploatacji. Takie podejście zmusza do prognozowania spadku wartości parametrów eksploatacyjnych studni, a tym samym przewidzenia czasu renowacji studni lub profilaktyki studziennej, zaprojektowania studni rezerwowych oraz do przewidzenia terenów rezerwowych [Mielcarzewicz 1991].

Ujęcie w Zawadzie zlokalizowane jest w utworach czwartorzędowych i wykazuje wyraźną tendencję do spadku wydajności wraz z czasem eksploatacji. Procesy te nazywamy „starzeniem się ujęć wody podziemnej” lub też „starzeniem się studni”. Obejmują one kompleks problemów zarastania filtrów, cementacji ośrodka wodonośnego i otworów wlotowych w filtrach, kołmatacji obsypki oraz złoza wokół studni itp.

* Uniwersytet Zielonogórski; Wydział Inżynierii Lądowej i Środowiska; Zakład Hydrologii i Geologii Stosowanej

Charakterystyka omawianego terenu

Teren ujęcia wód gruntowych dla Zielonej Góry położony jest w pradolinie Odry. Obszar ujęcia ograniczony jest od północy i wschodu korytem rzeki Odry, od południa – krawędzią doliny Odry biegnącą wzdłuż szosy Zawada – Jany, a od zachodu szosą Zielona Góra – Zawada – Cigacice.

Pas ujęcia rozpoczyna się około 350 m od szosy Zielona Góra – Cigacice i rozciąga się na odcinku o długości 4200 m w kierunku wschodnim, w głąb doliny. Obszar pradoliny Odry, na którym wybudowano ujęcie wody stanowi płaską równinę z bardzo łagodnymi wzniesieniami. Całkowita szerokość doliny sięga 6 km i obszar ten całkowicie pozbawiony jest skupisk leśnych.

Na omawianym terenie stwierdzono występowanie wyłącznie osadów czwartorzędowych, których zasadniczą część stanowią wodnolodowce i rzeczne osady piaszczyste, wykształcone jako piasek drobnodziarnisty, średniodziarnisty, różniodziarnisty i pospółka. Serię piaszczystą o miąższości od 15,0-30,0 m podścielają osady zastoiskowe, wykształcone jako mułki i pyły oraz glina zwałowa. Na stropie glin lokalnie spoczywają otoczaki o średnicy 5÷20 cm pochodzące z rozmycia stropu glin zwałowych. Od powierzchni terenu serię piaszczystą przykrywa nieciągła warstwa holocenijskiej mady o miąższości do 2,0 m [Wróbel 1989].

Na terenie CUW w Zawadzie stwierdzono występowanie jednej, przypowierzchniowej warstwy wodonośnej poziomu czwartorzędowego. Swobodne lustro wody, lokalnie napięte przez warstwę mad, stabilizuje się na głębokości 0,1-1,5 m p.p.t.

Eksploracja studni

Centralne Ujęcie Wody w Zawadzie rozpoczęło pracę w maju 1966 r., kiedy to do eksploatacji oddano 22 studnie, rozmieszczone co 100 m, wzdłuż linii łamanej – I galeria. Wydajność ujęcia, w zależności od potrzeb miasta, wynosiła do 16000 m³/d (rys. 1).

W roku 1971, z powodu spadku wydajności ujęcia, odwiercono studnie zastępcze – II galeria, która została zlokalizowana w odległości 6,6÷11,6 m od istniejących otworów. Wyjątek stanowiła studnia Nr 17, która została wykonana w obudowie starej studni. W roku 1971 wydajność ujęcia wynosiła około 17 500 m³/d, jednak w roku 1977 spadła do około 8000 m³/d. W związku z tym, w roku 1977 przystąpiono do przebadania drożności filtrów. Jednak prace te dały znikome efekty i dlatego w 1978 roku przystąpiono do odwiercenia kolejnej galerii studni – III galeria, w odległości 5÷8 m od istniejących już otworów [Bundz 1979].

studniach. Jego miąższość wahała się od 0,75 do 25,85 m. Przeciętna wartość zasypu wahała się w granicach 3,0÷4,0 m. Wielkości poszczególnych zasypów podano w tabeli 1.

Tab. 1. Wielkości zasypów w poszczególnych studniach I-szej galerii [Bundz 1971]

Numer studni	Wielkość zasypu	Numer studni	Wielkość zasypu
	[m]		[m]
1	2,30	12	4,40
2	6,30	13	4,10
3	1,72	14	4,35
4	5,15	15	2,60
5	3,49	16	3,65
6	6,51	17	2,80
7	21,34	18	4,75
8	25,85	19	1,22
9	3,19	20	2,69
10	3,30	21	4,94
11	3,18	22	0,75

Uwzględniając długości rur podfiltrowych, wynoszące przeważnie $l=3,0$ m, należy stwierdzić, że tylko w czterech studniach (Nr 15, 16, 17 i 21) wysokość zasypu w części roboczej filtra była większa od 3,0 m. Natomiast w pozostałych studniach zasyp znajdował się:

- tylko w rurze podfiltrowej – w 10 studniach,
- dotychczas w dolnej części roboczej filtra, od ok. 0,5 do ok. 2,0 m – w 8 studniach,
- jedna studnia – całkowicie zasypana.

W wybieranym urobku stwierdzono przeważnie piasek drobno, średnio lub gruboziarnisty z pojedynczymi ziarnami obsypki drobnej o średnicy ziaren 5÷7mm lub obsypki grubej o średnicy ziaren 18÷24 mm – studnie Nr 1, 3, 4, 5, 18, 20, 21 i 22. Domieszkę obsypki drobnej i grubej stwierdzono w studniach Nr 2, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 16 i 17. W trzech studniach Nr 13, 14 i 19 w wybranym urobku nie stwierdzono żadnej obsypki – studnie pełnosprawne. Natomiast w studni Nr 15 wybierano przede wszystkim obsypkę drobną i grubą z domieszką piasku gruboziarnistego – studnia zupełnie zniszczona.

Domieszka obsypki grubej przemawia za zniszczeniem elementu filtra, rury pod- i nadfiltrowej lub części roboczej filtra.

W kilku studniach powstał wtórny zasyp, którego wielkość wahała od kilkudziesięciu centymetrów do 6 m, jak np.: w studni Nr 22.

Główną przyczyną powstawania dużych zasypów w studniach I-szej galerii było złe wykonawstwo poszczególnych elementów filtrów kamionkowych (stwierdzone duże krzywizny), a przede wszystkim rur nad- i podfiltrowych. W rurach tych stwierdzono wady, np. niewłaściwe ich wypalenie. Rury te pękały na skutek pęcznienia warstwowego źle wypalanej masy zewnętrznej. Zjawisko to było zapewne główną przyczyną powstawania dużych zasypów w studniach, a tym samym zniszczenia studni [Bundz 1971].

Studnie zastępcze II-giej galerii, wykonane w 1971 roku, zostały zabudowane filtrami azbestowo-cementowymi o średnicy wewnętrznej ϕ 250 mm, za wyjątkiem trzech studni, tj. studni Nr 10Z, 13Z, 14Z, w których zastosowano filtry o średnicy ϕ 300 mm. Części czynne filtrów owinięto siatką:

- w studniach Nr 1Z ÷ 3Z, 7Z, 9Z ÷ 11Z, 13Z, 14Z, 17Z ÷ 20Z, 22Z – siatka nylonowa o wymiarach oczek 1,25x1,25 mm;
- w studniach Nr 4Z ÷ 6Z – siatka nylonowa o wymiarach oczek 1,00x1,00 mm;
- w studniach Nr 8Z, 21Z – siatka nylonowa o wymiarach oczek 1,25x1,25 mm podwójnie;
- w studni Nr 12Z – siatka stylonowa o wymiarach oczek 1,25x1,25 mm;
- w studni Nr 15Z, - siatka nylonowa o wymiarach oczek 2,00x2,00 mm podwójnie;
- w studni Nr 16Z, - siatka nylonowa o wymiarach oczek 2,00x2,00 mm.

Długości części czynnej filtru wahały się w granicach od 4÷16 m. Zastosowano trzy rodzaje granulacji obsypki żwirowej, w zależności o grubości frakcji piaszczystej złoża [Bundz 1971]:

- o granulacji ziaren 2÷3 mm – piasek drobny,
- o granulacji ziaren 3÷5 mm – piasek średni,
- o granulacji ziaren 5÷7 mm – piasek gruby.

Uwzględniając krótką żywotność studni zrezygnowano z ponownego zastosowania w nowych otworach filtrów kamionkowych, które wymagają wiercenia otworów o dużych średnicach. Stosowanie tych filtrów pociągnęłoby za sobą znaczny koszt, co przy krótkiej żywotności studni byłoby nieekonomiczne.

Wszystkie otwory III-ciej galerii, wykonane w 1978 roku, zabudowano filtrami PCV o średnicy 280/315, czyli większymi o około 15% niż w galerii II-giej.

Część czynna filtra owinięta była siatką nylonową o wymiarach oczek 1,0x1,0 mm, długość wahała się w granicach 5÷16 m. Zastosowano trzy rodzaje obsypki żwirowej, w zależności o grubości frakcji piaszczystej złoża [Bundz 1979]:

- o granulacji ziaren 2÷3 mm – piasek drobny,
- o granulacji ziaren 3÷5 mm – piasek średni,

- o granulacji ziaren 5÷7 mm – piasek gruby.

Otwory studzienne galerii IV zabudowano filtrami szczelinowymi z PCV ϕ 300/330 mm firmy Preussag, a części robocze zabudowano okładziną żwirową klejoną. Część robocza filtrów wynosi od 5,0 do 8,0 m. Zastosowano dwa rodzaje granulacji obsypki żwirowej, w zależności o grubości frakcji piaszczystej złoża:

- o granulacji ziaren 2÷3 mm – piasek drobny,
- granulacji ziaren 3÷5 mm – piasek średni.

Podsumowanie

Główną przyczyną spadku wydajności studni galerii I było powstanie dużych zasypów w studniach, które z kolei spowodowane zostały przez złe wykonawstwo poszczególnych elementów filtrów kamionkowych (stwierdzono duże krzywizny), a przede wszystkim rur nad- i podfiltrowych. W rurach tych stwierdzono wady spowodowane niewłaściwym ich wypaleniem. Rury te popękały na skutek pęcznienia warstwowego żle wypalanej masy zewnętrznej. Zjawisko to było zapewne główną przyczyną powstawania dużych zasypów w studniach, a tym samym ich zniszczenia [Bundz 1970].

Rodzaj zastosowanych filtrów nie miał wpływu na czas pracy poszczególnych studni. Z uwagi na niestabilność parametrów fizyko-chemicznych ujmowanej wody studnie kamionkowe pracowały najkrócej i były najbardziej awaryjne.

Z charakterystyki filtrów wynika, że siatki nylonowe zastosowane w galeriach II i III, poza studniami Nr 15 i 16 miały wymiary od 1,0x1,0 do 1,25x1,25 mm, czyli różniły się nieznacznie. Jednak czas ich pracy znacznie się różnił. Wyłączenie z eksploatacji galerii II nastąpiło po sześciu latach, a galerii III – po 20 latach. Tak duże różnice mogły być spowodowane zmianami jakościowymi ujmowanej wody. Początkowo jakość wody ze studni odpowiadała wymogom norm dla wód pitnych. Jedynie w sporadycznych analizach, dla niektórych studni, obserwowano wzrost zawartości żelaza ogólnego do 1,2 mg/l wody.

Galeria IV, chociaż nadal eksploatowana, wymaga stałej kontroli i częstych renowacji, gdyż również w niej obserwuje się okresowy, nagły spadek wydajności.

Alternatywą na rozwiązanie powyższych problemów jest, być może, zastosowanie innego rodzaju filtrów. Dobrymi filtrami wydają się być filtry produkcji polskiej, będące sklejonym z ziaren piasku lub kulek z tworzywa sztucznego walcem, który nakłada się na rury perforowane o dużym współczynniku perforacji. W porównaniu ze znanymi filtrami niemieckimi typu Preussag, z okładziną żwirową naklejaną bezpośrednio na perforowane szkielety PCV, przy tej

samej granulacji okładziny i tym samym spadku hydraulicznym, filtry polskie mają dwukrotnie większy wydatek. Większy wydatek otrzymuje się przez wyeliminowanie pól martwych, jakie znajdują się między otworami perforacji szkieletu w konstrukcji z okładziną naklejaną. Nasuwane okładziny filtracyjne w filtrach umożliwiają stosowanie dużych otworów perforacji w rurach szkieletowych.

Ograniczenie do minimum oporów przepływu wpływa na zmniejszenie zeskoku hydraulicznego, tj. strefy aeracji, w której zachodzą przyspieszone procesy kolmatacji, co powoduje wydłużenie czasu eksploatacji studni.

Ujęcie wody podziemnej w Zawadzie, tak jak każde ujęcie, podlega różnym procesom, w tym starzeniu się studni. Aby utrzymać je w należytej sprawności i zapobiec lub przynajmniej zmniejszyć zjawisko spadku wydajności, niezbędne jest konserwowanie i renowacja ujęcia, a w jeszcze większym stopniu - prowadzenie zabiegów profilaktycznych. Naturalnym objawem starzenia się studni, bez względu na to jakie filtry zastosujemy, jest jej zarastanie. Jeśli nie zareagujemy odpowiednio wcześniej – studnię możemy tylko zasypać.

Literatura

1. BUNDZ M.: *Projekt techniczny remontu otworów studziennych na I etapie Centralnego Ujęcia Wody w Zawadzie*. Wojewódzkie Archiwum Geologiczne Zielona Góra 1970
2. BUNDZ M.: *Sprawozdanie z przebiegu robót i prac terenowych związanych z przeprowadzonym remontem 22 studni zlokalizowanych na I etapie C.U.W. w Zawadzie k./Zielonej Góry*. Wojewódzkie Archiwum Geologiczne Zielona Góra 1971
3. BUNDZ M.: *Sprawozdanie z przebiegu prac i badań związanych z odwierceniem 22 studni zastępczych na terenie Centralnego Ujęcia Wody w Zawadzie – I etap*. Wojewódzkie Archiwum Geologiczne Zielona Góra 1979
4. GRACZYK B.: *Sprawozdanie z przeprowadzonych prac renowacyjnych studni wierconych Nr 10z' i Nr 15z' na terenie Centralnego Ujęcia Wody dla Zielonej Góry zlokalizowanego w miejscowości Zawada*. Wojewódzkie Archiwum Geologiczne Zielona Góra 1993
5. GRACZYK B.: *Sprawozdanie z przeprowadzonych prac renowacyjnych studni wierconych Nr 5z', 7zs', 13z', 16z', 19z', 20z' i 22z' na terenie Centralnego Ujęcia Wody dla Zielonej Góry zlokalizowanego w miejscowości Zawada*. Wojewódzkie Archiwum Geologiczne Zielona Góra 1994
6. KRAIŃSKI A.: *Sprawozdanie z renowacji chemicznej studni Nr 6z' i 12z'*. Zielona Góra 1993

7. MIELCARZEWICZ E.: *Odwadnianie terenów zurbanizowanych i przemysłowych*. PWN Warszawa 1991

THE OPINION OF FILTERS CONFORMED TO CENTRAL WATER INTAKE IN ZAWADA

Key words: filters, water intake, wells

S u m m a r y

In article taken opinion of filters conformed to Central Water Intake in Zawada. This problem is very interesting in view of 35 years in this water intake used four various kind of filters and observed different time theirs work, ranged from 6 to 20 years. There are a lot of reasons for this state, even if localisation, the method of exploitation, water quality or used filters. Mean time of work for water intake should amounted near 25 years or longer. But in this case wells vitality considerably stayed from the expected in establishments.