

XÂY DỰNG MÔ HÌNH XỬ LÝ GIẾNG KHOAN ĐIỀN HÌNH BỊ SUY GIẢM NĂNG SUẤT KHAI THÁC TRONG VÙNG ĐÁ CỨNG NỨT NỀ, MỰC NƯỚC ĐỘNG NẢM SÂU PHỤC VỤ CẤP NƯỚC SINH HOẠT

Nguyễn Vũ Việt, Phạm Văn Tùng, Lương Văn Thanh, Nguyễn Thanh Tùng

Viện Khoa học Thủy lợi Việt Nam

Tóm tắt: Do đặc điểm cấu tạo địa chất và địa chất thủy văn trên địa bàn tỉnh Bình Phước cho thấy hầu hết các giếng khoan đều nằm trong vùng đá cứng nứt nẻ nên rất khó khoan trúng nơi có mạch nước ngầm nên lưu lượng giếng khoan khai thác thường nhỏ và sau một thời gian khai thác việc suy thoái năng suất khai thác nước là một hiện tượng rất phổ biến. Nhóm tác giả đã nghiên cứu, đề xuất giải pháp cải tạo, phục hồi giếng khoan suy thoái trong vùng đá cứng nứt nẻ trên địa bàn tỉnh Bình Phước. Mô hình xử lý được chọn là giếng khoan tại sóc ông Năng, Ấp vườn bưởi, xã Lộc Thiện để triển khai mô hình. Giếng khoan cũ có độ sâu 115m với đường kính lỗ khoan là Ø110. Phương án chọn xử lý là khoan doa mở rộng đường kính ống từ Ø110 lên Ø140 tới độ sâu 115 m và dùng hóa chất (HCL 36%) ngâm, súc rửa để phá tan các cặn bám nhằm tăng cường khả năng thoát cho các lớp đất đá nứt nẻ. Sau xử lý giếng đã đạt lưu lượng ổn định là 2,3 m³/giờ so với 1,37 m³/giờ trước khi xử lý.

Từ khóa: địa chất thủy văn, giếng suy thoái, phục hồi giếng khoan, khoan doa

Summary: Due to the geology and hydro-geology in Binh Phuoc province leading to the almost of the wells for water supply in to the unconsolidated rock layers and often to be small water discharge and to be declined after some years. The authors have studied and proposed the improvemnet solutions for the wells. The improved well has been chosen at Ong Nang area, Vuon Buoii group, Loc Thien village. The depth of old well is 115m with diameter of 110 mm. The chosen solution is open diemeter of the old well form 110 to 140 mm by the drill and to be flooded the well with HCL 36% in 6 hours in order to dessolve the resides to be adhered to the rock fissures. The stable water discharge has been 2,3 m³/ hour after improved well instead of 1,37 m³/hour before.

Key words: hydro-geology, declined well, improved well, drilling technology

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Hiện nay ở khu vực các tỉnh miền Đông Nam Bộ, nguồn nước để cung cấp cho sinh hoạt và sản xuất của các hộ gia đình bao gồm nước mưa, nước mặt (sông, suối) và nguồn nước ngầm. Do đặc điểm cấu tạo địa chất và địa chất thủy văn trong vùng hầu hết các giếng khoan đều nằm trong vùng đá cứng nứt nẻ rất khó trúng nơi có mạch nước ngầm và sau một

thời gian khai thác việc suy thoái năng suất khai thác nước là một hiện tượng rất phổ biến.

Nhóm tác giả đã nghiên cứu, đề xuất giải pháp cải tạo, phục hồi giếng khoan suy thoái trong vùng đá cứng nứt nẻ trên địa bàn tỉnh Bình Phước. Mô hình xử lý được chọn là giếng khoan tại sóc ông Năng, Ấp vườn bưởi, xã Lộc Thiện để triển khai mô hình. Giếng khoan cũ có độ sâu 115m với đường kính lỗ khoan là Ø110. Phương án chọn xử lý là khoan doa mở rộng đường kính ống từ Ø110 lên Ø140 tới độ sâu 115 m và dùng hóa chất (HCL 36%) ngâm, súc rửa để phá tan các cặn bám nhằm tăng

Ngày nhận bài: 21/01/2019

Ngày thông qua phản biện: 08/3/2019

Ngày duyệt đăng: 26/3/2019

cường khả năng ng thoát cho các lớp đất đá nứt nẻ. Sau xử lý giếng đã đạt lưu lượng ổn định là 2,3 m³/giờ so với 1,37 m³/giờ trước khi xử lý.

Do vậy đã tạo ra một áp lực về nước sinh hoạt trong mùa khô. Các giếng khoan khi bị hư hỏng, xuống cấp thường được thay thế bằng một giếng khoan mới dẫn đến sự lãng phí và nguy cơ gây ô nhiễm nguồn nước ngầm nếu như không được trám lấp cẩn thận.

Nhóm tác giả đã nghiên cứu, đề xuất giải pháp cải tạo, phục hồi giếng khoan suy thoái trong vùng đá cứng nứt nẻ trên địa bàn tỉnh Bình Phước. Mô hình xử lý được chọn là giếng khoan tại sóc ông Nặng, Ấp vườn bưởi, xã Lộc Thiện để triển khai mô hình. Giếng khoan cũ có độ sâu 115m với đường kính lỗ khoan là Ø110. Phương án chọn xử lý là khoan doa mở rộng đường kính ống từ Ø110 lên Ø140 tới độ sâu 115 m và dùng hóa chất (HCL 36%) ngâm, sục rửa để phá tan các cặn bám nhằm tăng cường khả năng ng thoát cho các lớp đất đá nứt nẻ. Sau xử lý giếng đã đạt lưu lượng ổn định là 2,3 m³/giờ so với 1,37 m³/giờ trước khi xử lý.

2. ĐẶC ĐIỂM VÀ HIỆN TRẠNG GIẾNG CẦN XỬ LÝ

Tình hình khai thác nước ngầm trong khu vực

Xung quanh khu vực khảo sát hiện có một số giếng khoan và một số giếng đào hiện hữu. Qua quá trình kiểm tra thực địa và tham khảo ý kiến của người dân trong khu vực, mực nước ngầm trong các giếng khoan và giếng đào vào khoảng 4-5 m so với mặt đất tự nhiên (Hình 1). Một số giếng khoan xung quanh khu vực đã thực hiện nhưng không có nước mặc dù đã được khoan sâu tới 90 - 110 m nên những giếng này đã được người dân lấp bít lại. Việc lựa chọn được vị trí khoan một giếng khoan có nước là rất khó khăn đối với người dân trong vùng.



Hình 1: Mực nước ngầm trong giếng đào quanh vị trí xây dựng mô hình

Về chất lượng nước giếng cho thấy về mặt cảm quan, nước trong các giếng đào và giếng khoan tương đối trong, không mùi, không vị. Tuy nhiên, do vị trí các giếng thường đặt gần chuồng trại chăn nuôi, hệ thống thoát nước lại không được che chắn cẩn thận nên nước giếng có nguy cơ nhiễm vi sinh cao, cần lấy mẫu phân tích chất lượng nước một cách thường xuyên để đánh giá mức độ ô nhiễm vi sinh, đảm bảo chất lượng nước cho nhân dân trong khu vực.

Vào mùa khô, các giếng có hiện tượng bị hụt nước, đặc biệt là vào mùa khô năm 2016 vừa qua, các giếng đều cạn, không có nước để sử dụng. Mặt khác, vào mùa mưa, nhân dân vẫn có thói quen sử dụng nước mưa như nguồn cung cấp chính cho việc ăn uống nên giếng khoan thường chỉ sử dụng để phục vụ sinh hoạt chủ yếu vào thời gian mùa khô.

Từ kết quả nghiên cứu các điều kiện địa chất thủy văn đã thực hiện, trên địa bàn tỉnh Bình Phước tồn tại 8 tầng chứa nước và 4 thành tạo địa chất rất nghèo nước, trong đó cả 8 tầng chứa nước đều có ý nghĩa sử dụng đó là: tầng chứa nước lỗ hổng Pleistocen dưới (qp1), tầng chứa nước lỗ hổng Pliocen giữa (n₂²), tầng chứa nước khe nứt các thành tạo phun trào bazan Pliocen giữa - trên (βn₂²⁻³), tầng chứa nước khe nứt các thành tạo phun trào bazan

Miocen trên (β_{n1}^3), tầng chứa nước khe nứt Jura trên - Creta dưới ($j3-k1$), tầng chứa nước khe nứt Jura dưới - giữa ($j1-2$), tầng chứa nước khe nứt Trias giữa ($t2$), tầng chứa nước khe nứt Pecmi trên - Trias dưới ($p3-t1$).

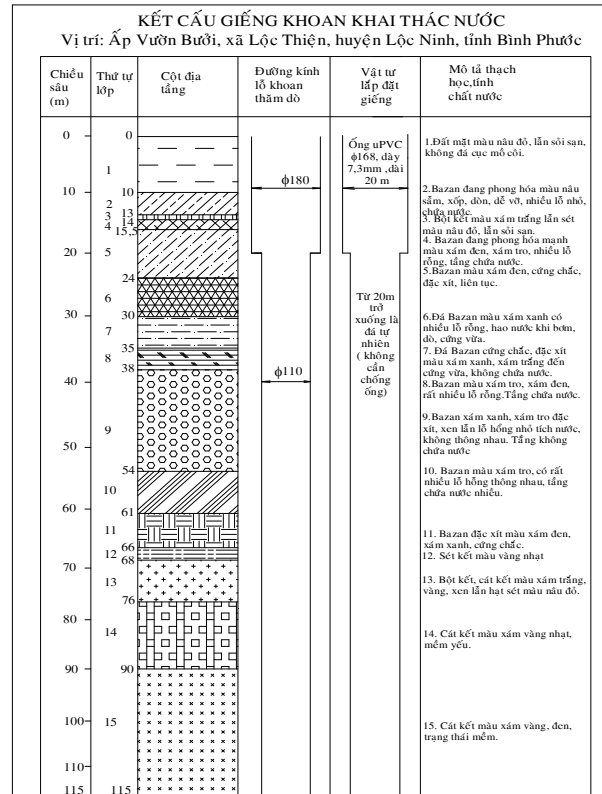
Hiện trạng của giếng cần xử lý

Giếng khoan sau một thời gian đưa vào khai thác, sử dụng cũng đã bị xuống cấp (thực tế lưu lượng khai thác đã suy giảm khoảng 1/3 so với lưu lượng ban đầu: từ 60 m³/ngày đêm xuống còn khoảng 40 m³/ngày đêm).

Hệ thống cấp nước bao gồm một giếng khoan sâu 115m, lắp đặt bơm hoàn thiện, một bồn chứa nước Inox dung tích 4m³ đặt trên khung đỡ bằng thép cao 1m. Bồn chứa nước được đặt trên nền bê tông, hướng ống xả về phía đường để người dân tiện lấy nước. Ngoài ra còn một bể chứa nước bằng bê tông dung tích khoảng 6m³ dùng để tích trữ nước.

Theo tài liệu thiết kế và kết quả điều tra khảo sát thực địa giếng khoan tập trung sóc Ông Năng, ấp Vườn Bưởi, mực nước tĩnh khi chưa bơm nước ở độ sâu khoảng 5m so với mặt đất tự nhiên. Mực nước động khi bơm hoạt động ổn định là 28m. Độ sâu đặt bơm 35m. Giếng được lắp đặt máy bơm hỏa tiễn 1,5 Hp. Phần ống dẫn nước từ máy bơm lên trên mặt đất sử dụng ống nhựa, không phải là ống uPVC rất dễ bị gập và gãy khúc. Hệ thống điện cung cấp cho máy bơm được đấu trực tiếp vào mạng điện của một hộ dân sinh sống gần giếng.

Kết cấu giếng khoan tập trung sóc Ông Năng được thể hiện trên Hình 2 (Phụ lục). Giếng được khoan với đường kính $\phi 180$ đến độ sâu khoảng 20m. Từ độ sâu 20m đến 115m, giếng được khoan với cấp đường kính $\phi 110$. Phần ống chống $\phi 168$ được lắp đặt đến độ sâu 20m. Phần còn lại của giếng là tầng đá cứng tự nhiên, không được chống ống.



Hình 2: Kết cấu giếng khoan hiện tại của giếng ấp Vườn Bưởi

Để đánh giá khả năng khai thác nước của giếng và tình hình suy giảm về lưu lượng của giếng chúng tôi đã tiến hành bơm đo lưu lượng khai thác của giếng khoan trước khi tiến hành xử lý được kiểm tra bằng cách bơm liên tục trong khoảng thời gian 15 phút. Theo quan sát thì nước chảy yếu dần theo thời gian và lưu lượng khai thác chỉ khoảng 1-1,5m³/h, không đủ cung cấp cho sinh hoạt của nhân dân trong khu vực. Tuy nhiên theo thiết kế, giếng có lưu lượng khai thác từ 2-2,5 m³/h. Như vậy đã có sự suy giảm lưu lượng khai thác một cách đáng kể sau 3 năm khai thác. Lưu lượng giếng bơm kiểm tra được cho trong bảng 1.

Do đó việc cải tạo, phục hồi lại giếng khoan để cấp nước cho các hộ dân đồng bào dân tộc ở vùng này nghĩa rất thiết thực với cuộc sống của người dân địa phương và đáp ứng yêu cầu nâng cao tiêu chí cho phát triển nông thôn mới cho xã Lộc Thiện.

Bảng 1: Lưu lượng khai thác giếng khoan trước khi xử lý

STT	Thời gian bắt đầu	Thời gian đọc số	Số đọc đồng hồ ban đầu	Số đọc đồng hồ các lần đo	Lưu lượng đo đạc (m ³)	Lưu lượng quy đổi (m ³ /h)
1	8:00	8:10	151.5	151.8	0.3	1.80
2	8:10	8:20	151.8	152.1	0.3	1.80
3	8:20	8:30	152.4	152.6	0.2	1.20
4	8:30	8:40	152.6	152.8	0.2	1.20
5	8:40	8:50	152.8	153.0	0.2	1.20
6	8:50	9:00	153.0	153.2	0.2	1.20
7	9:00	9:10	153.2	153.4	0.2	1.20
Lưu lượng bình quân (m³/h)						1.37

Để kiểm định chất lượng nước giếng khoan, tháng 9/2016, các cán bộ Viện kỹ thuật Biển đã triển khai đi lấy mẫu nước của giếng khoan tập trung ấp Vườn Bưởi, xã Lộc Thiện, huyện

Lộc Ninh để kiểm định trong phòng thí nghiệm và kết quả phân tích các thông số hóa - lý mẫu nước được cho trong bảng 2.

Bảng 2: Chất lượng nước giếng khoan trước và sau khi xử lý

STT	Chỉ tiêu phân tích	Đơn vị	Kết quả		Phương pháp thử	QCVN 02:2009/BYT Giới hạn TĐCP
			Trước XL	Sau XL		
1	Độ đục	NTU	1,96	2,01	TCVN 6184-1996	5
2	Độ màu	TCU	6	5	TCVN 6185-2008	15
3	pH	-	8,32	8,02	TCVN 6492-2011	6,0-8,5
4	Mùi vị	-	không có mùi vị lạ	không có mùi vị lạ	cảm quan	không có mùi vị lạ
5	Asen (As)	mg/L	<0,002	<0,001	TCVN 6186-1996	<0,01
6	Amoni	mg/L	KPH	KPH	TCVN 6179-1:1996	3
7	Chỉ số Pemanganat	mg/L	3,57	1,97	TCVN 6626:2000	0,01
8	Florua	mg/L	0,1	0,1	TCVN 6195-1996	1,5
9	Độ cứng	mg/L	425	365	TCVN 6224-1996	350

10	Mangan tổng	mg/L	KPH	KPH	TCVN 6002:1995	-
11	Sắt tổng	mg/L	0.23	0.32	TCVN 6177-1996	0,5
12	Clorua	mg/L	29,5	32,5	TCVN 6194-1996	300
13	Sunphate	mg/L	0,3	0,4	TCVN 6200:1996	-
14	Coliform	cfu/100ml	93	53	TCVN 6187-1:2009	50
15	E. Coli	cfu/100ml	20	1	TCVN 6187-1:2009	0

Căn cứ QCVN 02:2009/BYT - Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chất lượng nước sinh hoạt: Các chỉ tiêu độ cứng, Coliform và E.Coli đều lớn hơn giới hạn cho phép. Điều đó chứng tỏ nước giếng khoan có tính chất của nước cứng nên dễ có những mảng bám hóa học gây lấp nhét tầng chứa nước của giếng khoan làm giảm khả năng khai thác nước của giếng.

Ngoài ra nước giếng khoan cũng có các chỉ số Coliform và E.coli cao hơn mức cho phép. Nguyên nhân do việc giếng khoan được bố trí tương đối gần các nguồn ô nhiễm vi sinh như chuồng trại chăn nuôi, hệ thống thoát nước. Ngoài ra miệng giếng vẫn nằm trên nền đất, chưa được trám lấp kín bằng xi măng và xây bao lại nên việc các chất ô nhiễm chảy theo nước mưa, thấm xuống dưới giếng. Do đó, ngoài việc cải tạo, khôi phục lưu lượng khai thác của giếng thì nước giếng cũng cần phải được làm sạch, khử trùng bằng cách xử lý hóa chất.

3. XỬ LÝ GIẾNG KHOAN

Lựa chọn phương án xử lý

Theo như kết quả điều tra cho thấy giếng khoan cần xử lý đã bị suy thoái về lưu lượng vào khoảng 33% so với khi mới đưa vào khai thác (từ 60 m³/giờ xuống còn 40 m³/giờ). Ngoài ra, việc tìm được vị trí khoan giếng có nước ở nơi đây là rất khó, do vậy tìm giải pháp xử lý giếng để khôi phục được lưu lượng khai thác và cấp ổn

định cho người dân nơi đây là rất cần thiết và có giá trị trong việc ổn định đời sống, phát triển nông thôn mới vùng dân tộc thiểu số.

Theo như kết quả điều tra và phân tích mẫu nước giếng cho thấy giếng bị suy thoái do mảng bám lấp trét các khe nứt của các tầng đá nứt nẻ gây nên tình trạng bít kín đường dẫn nước vào giếng khoan.

Có một số phương án xử lý được nhóm nghiên cứu đề tài đã đưa ra để phân tích lựa chọn đó là: (i) Phương án nổ mìn dưới tầng sâu nhằm gia tăng độ nứt nẻ tầng lấy nước; (ii) Phương án dùng hóa chất ngâm súc rửa để hòa tan các cặn bám vào thành vách giếng hạn chế khả năng bơm hút lấy nước; (iii) Phương án bổ cập nguồn nước vào giếng (trong thời đoạn mùa mưa) và các tầng chứa nước của giếng nhằm tăng khả năng trữ nước để cấp lại trong mùa khô; (iv) Phương án xử lý là mở rộng đường kính giếng khoan (khoan doa) để trực tiếp phá vỡ các mảng bám thành giếng và mở rộng lỗ khoan nhằm gia tăng khả năng thông thoáng của các khe nứt; và (v) Phương án xử lý kết hợp là mở rộng đường kính giếng khoan (khoan doa) và kết hợp dùng hóa chất ngâm súc rửa để hòa tan cặn bám vào các khe nứt và thành vách giếng.

Qua nghiên cứu và phân tích điều kiện thực tế tại địa phương và vị trí giếng khoan đã lựa

chọn chúng tôi đã lựa chọn phương án (v) là Phương án xử lý kết hợp là mở rộng đường kính giếng khoan (khoan doa) và kết hợp dùng hóa chất ngâm súc rửa để hòa tan cặn bám vào các khe nứt và thành vách giếng.

Kế hoạch dự kiến là khoan doa toàn bộ phần đường kính lỗ khoan từ độ sâu 20m đến 115m với đường kính từ $\phi 110$ lên $\phi 140$ để gia tăng khả năng lấy nước, phá tan các mảng bám mặt trong giếng khoan. Ngoài ra cần dùng hóa chất (axit HCl) để giúp làm tan các mảng bám xung quanh phía ngoài thành giếng khoan nhằm tăng cường khả năng thông thoáng các lớp đá nứt nẻ để tăng lượng nước khai thác cho giếng.

Giải pháp xử lý giếng

a) Quy trình xử lý:

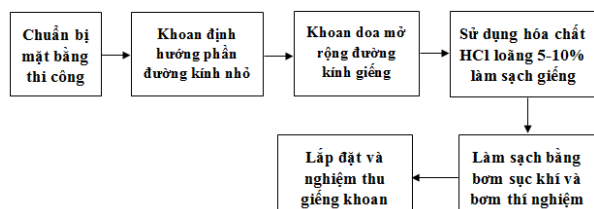
Sơ đồ công nghệ xử lý giếng khoan bao gồm các giải pháp kết hợp với nhau nhằm hỗ trợ, nâng cao hiệu quả làm sạch giếng khoan, phục hồi khả năng khai thác nước cho giếng khoan đáp ứng yêu cầu cấp nước tập trung trên địa bàn ấp Vườn Bưởi, xã Lộc Thiện hình 3.

b) Giải pháp công nghệ

Máy khoan sử dụng loại XJ100 và các loại cần khoan đường kính $\phi 60$. Mỗi đoạn cần khoan có chiều dài 4,7m và sử dụng mỗi nối vận ren ở hai đầu.

Mũi khoan sử dụng loại mũi đục kim cương tự chế, có độ cứng đảm bảo chịu được ma sát khi khoan trong các tầng đá cứng.

Hóa chất sử dụng để làm sạch giếng là loại axit HCl có nồng độ 0.1M và được pha loãng theo tỷ lệ tạo thành dung dịch axit HCl loãng 5-10 %



Hình 3: Quy trình công nghệ xử lý giếng khoan

Quy trình thực hiện

a) Chuẩn bị mặt bằng

Dọn dẹp vệ sinh mặt bằng trước khi tiến hành thi công. Kiểm tra các thiết bị của máy bơm, tủ điện, đồng hồ đo lưu lượng; vận hành thử xác định hiện trạng thực tế của giếng và máy bơm.

Lắp đặt tháp tời, máy tời để kéo máy bơm chìm và ống lên khỏi giếng. Các thiết bị nằm dưới giếng phải được đưa lên để tiện cho xử lý. Dùng quả rọi đo chiều sâu thực tế của giếng trước khi thổi rửa.

Phải cố định giàn khoan 3 chân bằng cách cắm sâu xuống nền đất cứng hoặc sử dụng các tấm thép để lót phía dưới mỗi chân của giàn khoan để đảm bảo máy khoan phải ổn định, không xô dịch, lún trong quá trình khoan.

b) Công tác khoan mở rộng đường kính

Giếng cũ cần xử lý đã lắp đặt ống chống và xử lý ống chống đến độ sâu 20 m với đường kính ống chống là 168 mm.

Quy trình khoan doa mở rộng đường kính phần giếng khoan nằm trong tầng đá cứng nứt nẻ từ đường kính $\phi 110$ lên $\phi 140$. Tiến hành khoan doa toàn bộ phần đường kính lỗ khoan từ độ sâu 20m đến 115m với đường kính $\phi 140$.

Để đảm bảo công suất của giếng khoan thì bơm chìm thả giếng phải có công suất tương ứng. Bơm chìm thả giếng được nối với ống hút bằng nhựa hoặc thép có đường kính tương ứng với ống vách của giếng.

Việc thả bơm chìm của giếng có thể thực hiện thủ công hoặc được tiến hành bằng palăng xích. Tuy nhiên, sau khi khoan xong chúng tôi chưa thả bơm chìm xuống giếng vì sẽ được cho hóa chất xuống giếng để ngâm từ 4 - 6 tiếng. Sau 6 tiếng thì thả bơm chìm xuống và tiến hành đấu nối điện cho máy bơm chìm giếng khoan vào tủ điện, chú ý các yêu cầu về an toàn điện và tự ngắt điện khi có sự cố xảy ra.

Công đoạn cuối cùng của việc thi công khoan giếng là vận hành chạy thử máy bơm trong

vòng 2 - 3 tiếng nhằm mục đích làm sạch nước giếng khoan và thử công suất của giếng sau khi khoan.

c) Sử dụng hóa chất làm sạch giếng

Cặn lắng dính bám có nguồn gốc: từ CaCO_3 , CaSO_4 do nước cứng sinh ra dùng axit clohydric HCl , nếu tầng ngậm nước là đá vôi thì phải dùng axit hữu cơ như photphoric hoặc citric $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7$, sunphamic $\text{NH}_2\text{SO}_3\text{H}$ vì axit H_2SO_4 và HCl có khả năng hòa tan đá vôi.

Trong mô hình này chúng tôi sử dụng axit clohydric HCl để làm tan mảng bám hóa học có gốc canxi với nồng độ là 0,1M; $\text{pH} \leq 1$, thời gian cho tiếp xúc là 4-6 giờ, sau đó phải bơm rửa ngay, nếu để $\text{pH} \geq 2$ có khả năng gây dính bám lại. Với nồng độ HCl cho tẩy rửa giếng ở nồng độ 0,1M thì cần pha loãng theo tỷ lệ 1:120 (tỷ lệ pha: 1 lít HCl 36% và 120 lít H_2O).

Tính toán lượng hóa chất cần dùng:

Khi vận tốc dòng chảy của nước trong khe rỗng của tầng chứa nước $\leq 5 \text{ mm/s}$ thì hiện tượng dính bám cặn hóa học và cặn sinh học vào các hạt làm giảm thể tích các lỗ rỗng hầu như không xảy ra. Do đó chỉ cần tẩy rửa bằng hóa chất các lớp sỏi cát nằm trong hình trụ vành khuyên từ đường kính ngoài của ống lọc đến mặt chu vi ngoài có vận tốc nước trong lỗ rỗng $v = 5 \text{ mm/s}$.

Lượng acid HCl (V) cần dùng làm sạch giếng tính như sau:

$$V = V_1 + V_2 \quad (\text{m}^3)$$

Trong đó:

V_1 : thể tích nước chứa trong giếng gồm nước ở đoạn ống vách nằm trên ống lọc và nước trong suốt chiều dài ống lọc;

$$V_1 = \pi \times r^2 \times L = 3,14 \times 0,084^2 \times 110 = 2,44 \text{ m}^3.$$

$[r$: bán kính ống chống (m);

L : chiều dài đoạn ống chống tương ứng với đường kính (m)].

V_2 : Thể tích khe rỗng nằm trong hình trụ vành khuyên cần tẩy rửa

$$V_2 = \pi \times (r_t^2 - r_l^2) \times h \times p = \pi \times (r_t + r_l) \times e \times h \times p$$

r_t : bán kính ngoài ống chống, ống lọc ($r_t = 0,084 \text{ m}$)

h : chiều dày tầng chứa nước khai thác (do tầng chứa nước trong đá cứng nứt nẻ là toàn bộ chiều dài lỗ khoan mà không sử dụng ống lọc (tạm tính $h = 20 \text{ m}$)

e : độ dày thành trụ vành khuyên ($e = r_t - r_l$),

p : độ rỗng của tầng chứa nước $p = 0,8978 \times F^{0,66} = 0,19$

[tạp chí các khoa học về trái đất số 33(2)[CD], 220-223;

F : hiệu chỉnh tham số độ rỗng của tầng chứa nước từ $(310 - 334) = 10,78]$

r_t : bán kính ngoài của hình trụ vành khuyên

$$r_t = \frac{Q_0}{2\pi \times h \times p \times v_{\min}}$$

Q_0 : lưu lượng khai thác,

$$Q = 40 \text{ m}^3/\text{ngày đêm} = 1,67 \text{ m}^3/\text{h}, \quad v_{\min} = 0,005 \text{ m/s}$$

Từ đó ta có:

$$r_t = \frac{Q}{113 \times h \times p}$$

$$\Rightarrow r_t = 0,004 \text{ m}$$

$$V_2 = 3,14 \times (0,004 + 0,084) \times 0,08 \times 20 \times 0,19 = 0,8 \text{ m}^3$$

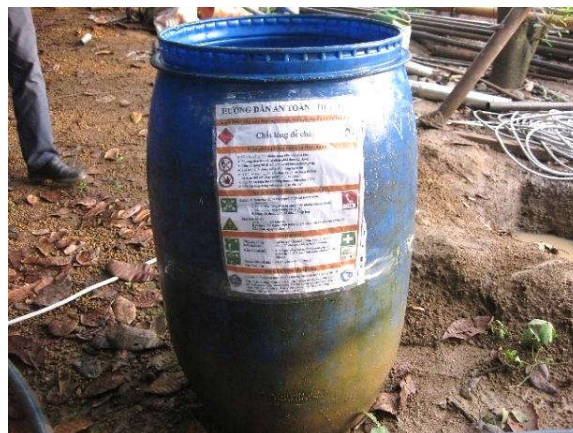
Thay các thông số vào tính được thể tích HCl cần làm sạch giếng là

$$V_{\text{HCl}} = 2,44 + 0,8 = 3,24 \text{ m}^3 = 3240 \text{ lít HCl } 0,1\text{M}$$

Dung dịch axit có tỉ trọng khoảng 2,1 được đổ vào giếng theo ống cao su hoặc ống nhựa mềm với toàn bộ khối lượng đã tính được ở mục trên, có thể ép bằng khí nén từ trên mặt nước xuống giếng với áp lực 2-5 bar cho hóa chất thấm sâu vào đất để đủ thời gian tiếp xúc.

Dung dịch axit được pha chế và đựng trong bình phục vụ cho công tác làm sạch giếng khoan, đánh tan các mảng bám, các chất cặn

có trong giếng. Chuẩn bị một thùng nhựa dung tích 300l để tiến hành pha chế dung dịch axit trước khi cho xuống dưới giếng (Hình 4).

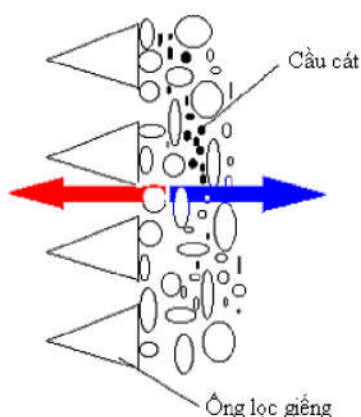


Hình 4: Pha dung dịch để đưa axit xuống giếng

Lưu ý: HCl nồng độ 36% là acid đậm đặc gây nguy hiểm nếu xảy ra sự cố do đó cần thiết phải có quy tắc an toàn khi tiếp xúc và sử dụng với acid này.

d) Bơm sục bằng khí nén

Để khắc phục nhược điểm của phương pháp trên, người ta dùng biện pháp sục bằng khí. Trên Hình 5 thể hiện sơ đồ sục rửa giếng bằng máy nén khí áp lực cao.



Hình 5: Sơ đồ hướng dòng chảy của nước và cát hạt mịn 2 chiều

Khi cột nước bắt đầu dâng lên đến miệng giếng khoan, lập tức đóng van cung cấp khí, cột nước lúc này chuyển động nhanh xuống dưới tạo nên một áp lực ép nước trong giếng

khoan chảy ra bên ngoài qua khe nứt tầng chứa nước.

Như vậy, trong phương pháp này, nước và các hạt mịn di chuyển theo hai hướng giúp phá vỡ các cầu cát bên ngoài ống lọc, loại bỏ nhanh các hạt mịn và làm cho giếng ổn định trong quá trình khai thác sau này.

4. KẾT QUẢ MÔ HÌNH XỬ LÝ

Kết quả bơm thử nghiệm

Để đánh giá được hiệu quả của giải pháp mang lại, tiến hành bơm hút nước thử nghiệm. Trước tiên về mặt cảm quan, nước bơm lên mạnh hơn nhiều so với trước khi tiến hành xử lý. Sau khi đã tiến hành bơm loại bỏ phần hóa chất sử dụng để làm sạch giếng, lưu lượng nước bơm lên ổn định, sử dụng thùng chứa có dung tích 300l và đồng hồ đo lưu lượng để đánh giá chính xác lưu lượng khai thác tăng thêm sau khi áp dụng giải pháp xử lý mà mô hình đặt ra.

Kết quả lưu lượng bơm liên tục trong 3 giờ của giếng sau khi xử lý được cho trong bảng 3. So sánh kết quả lưu lượng bơm giếng trước khi xử lý (Bảng 1) và lưu lượng bơm sau khi xử lý giếng (Bảng 3) cho thấy: khi bắt đầu bơm thì ở giai đoạn giếng chưa xử lý chỉ đạt lưu lượng 1,8 m³/giờ trong khi đó sau khi xử lý lưu

lượng bơm của giai đoạn này là 3,6 m³/giờ, lưu lượng nước bơm tăng gấp 2 lần so với trước khi xử lý. Ngoài ra, khi giếng chưa xử lý chỉ bơm trong thời gian 1 giờ là lưu lượng từ 1,8 m³/giờ (khi bắt đầu bơm) giảm xuống còn 1,2 m³/giờ. Trong khi đó giếng sau khi được

xử lý thì lưu lượng lúc bắt đầu bơm là 3,6 m³/giờ thì sau khi bơm liên tục 3 giờ đồng hồ lưu lượng mới giảm xuống còn 1,2 m³/giờ và lưu lượng bình quân trong 3 giờ bơm của giếng sau khi hoàn thành xử lý đạt 2,3 m³/giờ.

Bảng 3: Kết quả bơm thử nghiệm giếng sau khi xử lý

STT	Thời gian bắt đầu	Thời gian đọc số	Số đọc đồng hồ ban đầu	Số đọc đồng hồ các lần đo	Lưu lượng đo được (m ³)	Lưu lượng quy đổi (m ³ /h)
1	15:00	15:10	155.8	156.4	0.6	3.60
2	15:10	15:20	156.4	156.9	0.5	3.00
3	15:20	15:30	156.9	157.3	0.4	2.40
4	15:30	15:40	157.3	157.7	0.4	2.40
5	15:40	15:50	157.7	158.1	0.4	2.40
6	15:50	16:00	158.1	158.5	0.4	2.40
7	16:00	16:10	158.5	158.9	0.4	2.40
8	16:10	16:20	158.9	159.3	0.4	2.40
9	16:20	16:30	159.3	159.7	0.4	2.40
10	16:30	16:40	159.7	160.1	0.4	2.40
11	16:40	16:50	160.1	160.5	0.4	2.40
12	16:50	17:00	160.5	160.9	0.4	2.40
13	17:00	17:10	160.9	161.2	0.3	1.80
14	17:10	17:20	161.2	161.5	0.3	1.80
15	17:20	17:30	161.5	161.8	0.3	1.80
16	17:30	17:40	161.8	162.1	0.3	1.80
17	17:40	17:50	162.1	162.4	0.3	1.80
18	17:50	18:00	162.4	162.7	0.3	1.80
19	18:00	18:10	162.7	162.9	0.2	1.20
Lưu lượng bình quân (m³/h)						2.30

Với lưu lượng bơm của giếng đạt được sau khi xử lý như vậy đã đạt và vượt lưu lượng thiết kế ban đầu của giếng khoan (lưu lượng thiết kế cũ là từ 2 – 2,5 m³/giờ tuy nhiên chỉ đạt 2,0 m³/giờ khi khai thác). Lưu lượng bơm của giếng đạt bình quân 2,3 m³/giờ hoàn toàn đáp ứng yêu cầu cấp nước sinh hoạt cho 45 hộ dân trong vùng và 1 lớp học với 40 em học sinh tiểu học trong ấp Vườn Bưởi giải quyết được vấn đề khó khăn, rất cấp bách cho xã về cấp nước sinh hoạt trong thời gian mùa khô.

Chất lượng nước giếng khoan sau xử lý

Sau khi bơm nước kiểm tra đạt đến độ ổn định (sau khi bơm 3 giờ) tiến hành lấy mẫu và mẫu nước được kiểm định trong phòng thí nghiệm và kết quả chất lượng nước giếng thể hiện trong bảng 2.

Chất lượng nước giếng sau khi xử lý đã được cải thiện khá nhiều so với nước giếng trước khi được xử lý. Tuy nhiên, vẫn còn 3 thông số vượt chỉ tiêu so với tiêu chuẩn nước sạch sử dụng cho sinh hoạt theo Quy chuẩn của bộ Y

tế QCVN 02:2009/BYT. Về độ cứng từ 425 mg/L giảm xuống còn 365 mg/L (giảm 60 mg/L), điều này xảy ra khi các mảng cặn bám xung quanh thành vách lỗ khoan cũng như các khe nứt trong các tầng đá được hòa tan và sạch rửa trong quá trình xử lý hóa chất và bơm thổi rửa.

Tổng hàm lượng Coliform giảm từ 93 cfu/100ml xuống còn 53 cfu/100ml (giảm 40 cfu/100ml). Như vậy, hàm lượng Coliform của nguồn nước giếng sau xử lý chỉ còn vượt 3 cfu/100ml so với tiêu chuẩn nước cấp sử dụng cho sinh hoạt theo Quy chuẩn của bộ Y tế QCVN 02:2009/BYT. Hàm lượng E. Coli trong nước giếng sau xử lý chỉ còn 1 cfu/100ml (giảm 19 cfu/100ml) và vượt 1 cfu/100ml so với tiêu chuẩn nước cấp sử dụng cho sinh hoạt theo Quy chuẩn của bộ Y tế QCVN 02:2009/BYT.

Hàm lượng vi khuẩn trong nước giếng giảm mạnh sau khi xử lý có thể được lý giải là quá trình diệt khuẩn khi sử dụng dung dịch HCl nồng độ 36% ngâm trong giếng 6 giờ đã có tác dụng rất lớn vệ sinh bên trong lòng giếng suốt từ trên xuống tới đáy giếng cũng như quá trình sạch rửa đã thực hiện tốt. Ngoài ra, khi cải tạo xây trát lại sân giếng và ụ bảo vệ giếng không cho các nguồn nước thải xâm nhập (chảy, thấm vào phần bảo vệ giếng) đã hạn chế các nguồn vi khuẩn từ các chất thải khu vệ sinh, chuồng trại chăn nuôi gần giếng xâm nhập vào nguồn nước giếng.

5. KẾT LUẬN

Trên cơ sở nghiên cứu hiện trạng giếng khoan, điều kiện tự nhiên, đặc điểm địa chất thủy văn của khu vực xây dựng mô hình, đề nghị áp dụng các giải pháp xử lý hiện trạng suy thoái lưu lượng các giếng khoan trong thành hệ đá cứng nứt nẻ trên địa bàn tỉnh Bình Phước như sau:

1. Sử dụng phương pháp khoan doa mở rộng đường kính giếng phần nằm trong tầng đá

cứng nứt nẻ để mở rộng đường kính giếng, tăng khả năng tiếp xúc với các khe nứt, tăng nguồn cung cấp nước vào giếng.

2. Sử dụng các giải pháp làm sạch giếng khoan bằng các loại hóa chất phù hợp (khu vực đá cứng nứt nẻ đề nghị sử dụng axit HCl nồng độ 36%) để làm tan các mảng bám tạo thành từ tính chất của nước cứng.

3. Việc sử dụng bơm thổi rửa bằng máy nén khí áp lực cao làm tăng hiệu quả làm sạch giếng sau khi khoan doa và sử dụng hóa chất axit HCl để làm thông thoáng bên trong các tầng đá nứt nẻ gia tăng khả năng cấp nước cho giếng.

Với sự kết hợp của các phương pháp nêu trên, khi so sánh với các công trình đã được thi công cải tạo thì hiệu quả hồi phục sau khi xử lý làm tăng lưu lượng khai thác 95% so với trước khi xử lý. Với điều kiện cụ thể của xã Lộc Thiện nói riêng và các vùng khác trên địa bàn tỉnh Bình Phước nói chung, việc áp dụng các giải pháp nêu trên là hoàn toàn phù hợp.

Chất lượng nước giếng khoan sau xử lý súc rửa kỹ bằng hóa chất và bơm thổi rửa bằng máy nén khí được phân tích kiểm định cho thấy hầu như đạt được chỉ tiêu cho nước sinh hoạt theo QCVN 02:2009/BYT.

Đối với mô hình xử lý giếng khoan trên địa bàn xã Ông Năng, ấp Vườn Bưởi, xã Lộc Thiện sau khi hoàn tất các quá trình xử lý, bàn giao lại cho địa phương vận hành khai thác, kiến nghị địa phương có kế hoạch cải tạo lại hệ thống đường ống cung cấp nước cho đồng bào cho thuận tiện.

Bên cạnh đó chính quyền địa phương cũng cần quan tâm đến việc vận hành, bảo dưỡng, súc rửa giếng định kỳ nhằm tạo điều kiện tốt nhất để cấp nước sinh hoạt cho nhân dân địa phương. Hằng năm cần tiến hành lấy mẫu phân tích chất lượng nước giếng đảm bảo nguồn cung cấp nước sinh hoạt cho nhân dân trên địa bàn.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Đoàn Văn Cánh và nnk (2015), *Nghiên cứu tài nguyên nước dưới đất đồng bằng Nam Bộ*, Đề tài KHCN cấp Nhà nước mã số KC.08.06/11-15, Bộ Khoa học và Công nghệ.
- [2]. Phan Vĩnh Cần và nnk (1990), *Chống suy thoái giếng khoan khai thác nước ngầm*, Đề Tài KHCN cấp Nhà nước.
- [3]. Trịnh Xuân Lai (2/2012), *Giáo trình Quản lý vận hành và thiết kế nâng cấp Nhà máy nước*, Nhà xuất bản Xây dựng.
- [4]. Đặng Ngọc Quý (4/2017), *Đặc trưng của giếng khoan thân nhỏ và các yếu tố ảnh hưởng đến thời gian, chi phí khoan và hoàn thiện giếng*, Thăm dò và Khai thác Dầu khí.
- [5]. Lương Văn Thanh và nnk (2015-2018), *Nghiên cứu công nghệ và giải pháp kỹ thuật để xử lý các giếng khoan có hiệu suất thấp và mực nước động nằm sâu phục vụ cấp nước sạch bền vững cho các vùng khan hiếm nước khu vực Nam bộ*, Đề tài KHCN cấp Nhà nước mã số ĐT.ĐL.CN-66/15, Bộ Khoa học và Công nghệ.
- [6]. "Báo cáo tổng thể quy hoạch cấp nước và VSMT nông thôn tỉnh Bình Phước giai đoạn 2010-2020," Viện Kỹ thuật Biển, 2012
- [7]. QCVN 02:2009/BYT "Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về chất lượng nước sinh hoạt"
- [8]. Amjad Aliewi, House of Water and Environment, *Well maintenance and rehabilitation Part I*, Session 32.
- [9]. Environmental Security and Technology Certification Program (ESTCP) Project ER-0429, October, 2005, *A review of biofouling controls for enhanced in situ bioremediation of groundwater*.
- [10]. Internet, Google search images, <https://www.alibaba.com/showroom/sodium-tripolyphosphate-price.html>.
- [11]. Orsorno Enterprise Inc., 976 Elgin Avenue, Canada, *Well cleaning and disinfection new approach*, 2008.
- [12]. Ray Reece, Water Well Product Manager, Utility Service Group, August, 2014, *Water well rehabilitation technologies and well asset management*.