

بنام سلام  
وزارت نیرو  
شرکت آب و فاضلاب شیراز

کارگاه بازسازی احیاء چاه با مشارکت انجمن کارست چکسولواکی

عنوان مقاله : اهمیت بازسازی و نگهداری آب شرب

ارائه کننده سید غلامحسین سادات رفیعی

زمستان 1389

## اهمیت بازسازی و نگهداری چاه :

چاه آب عبارت است از یک حفره عمودی در داخل زمین جهت دستیابی به آب های زیر زمینی اعم از محصور یا آزاد .

با توجه به هزینه سرمایه گذاری زیاد احداث چاه، مجموعه فعالیت هایی جهت افزایش طول عمر بهره برداری از چاه باید برنامه ریزی نمود که از مرگ چاه جلوگیری بعمل آید ، این فعالیت ها که شامل شرایط فیزیکی ، شرایط بیولوژی ، شرایط شیمیایی می باشد که این عوامل در طول زمان تاثیر سو بر روی چاه داشته و موجب کاهش راندمان چاه می گردد .بعبارت دیگر عواملی چون میزان ظرفیت آبدهی چاه ؛ کدورت ، میزان خوردگی ، تغییر رنگ آب ، تغییر مزه و بو آب ، ایجاد رسوب بر روی پمپ تاثیر گذاشته که با مشاهده و تغییر در کیفیت رسوبات می توان به این نکته پی برد که در چه زمانی چاه آب نیازمند بازسازی می باشد .

هدف از بازسازی این است که با کمک مجموعه عملیاتی چاه در دست بهره برداری دوباره به حالت اولیه خود بازگشته و به ظرفیت ویژه آبدهی اولیه چاه در تامین آب حاصل باز گردیم .  
ولی در ابتدا جزئیات ساختمانی و فیزیکی مانند نوع شکاف های اسکرین ، اندازه اسکرین گراول پکینگ نوع ساختار زمین شناسی آبخوان باید مورد بررسی قرار گیرد .

## مزایای بازسازی چاه :

- بازبایی ظرفیت آبدهی چاه

- کاهش هزینه پمپاژ آب
- افزایش طول عمر چاه
- افزایش کیفیت آب
- استقرار گونه های باکتری ایمن آب

### مراحل بازیابی چاه :

\* مرحله اول شناسایی مشکل :

اگر مشاهده کنیم در تامین آب از لحاظ کمیت و کیفیت مشکل وجود دارد و مشکلاتی مانند موارد زیر بوجود آید و مشکلات از هم تفکیک می نمایم : میزان ظرفیت آبدهی چاه ؛ کدورت (که ناشی از ورود رس یا فعالیت میکروبی )، میزان خوردگی ( شامل خوردگی شیمیایی و میکروبی ) ، تغییر رنگ آب ( ناشی از حل شدن نمک های معدنی ) ، تغییر مزه و بو آب ( ناشی از فعالیت های میکروبی )، ایجاد رسوب بر روی پمپ ( ناشی از فعالیت های میکروبی می باشد ) و تغییر در کیفیت رسوبات ( ناشی از ورود مواد آلوده به درون چاه ) رویت باکترهای بیماری زا در درون آب چاه مانند کلی فرم کل ، فیکال کلیفرم و... و این موضوع را عامل مشکل زا می نمایم .

\* مرحله دوم اندازه میزان انحراف عامل :

برای اندازه گیری میزان تاثیر عامل مشکل زا باید وضعیت کنونی چاه را از لحاظ کیفیت شیمیایی ، بیولوژیکی و میزان دبی آب مورد پایش قراردادده تا انحراف های بوجود آمده شده و در واقع رخداد اصلی مولد مشکل موجود شناسایی گردد .

\* مرحله سوم اندازه گیری راندمان آبدهی چاه و انتخاب راه اصلاحی :

این موضوع شامل انجام عملیات تشخیصی است و در ابتدا راندمان چاه اندازه گیری شده و با کمک پزومتر یا عملیات ژئو الکتریک یا تعیین میزان سرعت خروج مکعوس آب از چاه ، میزان انسداد فیلتر بررسی می گردد . همچنین کیفیت شیمیایی و بیولوژی آب مورد پایش قرار گرفته . با توجه به نتایج حاصل از مرحله دوم راه اصلاحی انتخاب می گردد .

\* مرحله چهارم :

راه انتخابی را اجرا نموده و نتایج حاصل از آن ثبت می گردد .

### شناسایی مشکلات بهره برداری از چاه :

1- مشکلات فیزیکی :

باید به موارد زیر توجه شود

الف - ضخامت لایه گراول نباید کمتر از 20 سانتی متر باشد . چنانچه از این میزان کمتر باشد موجب نفوذ مواد به داخل آبخوان می گردد .

ب - اگر ظرفیت برداشت آب که بعد از آزمایش پمپاژ میزان حد مجاز برداشت 80 درصد ظرفیت آب دهی مجاز می باشد و بنا به دلایلی دبی برداشت آب افزایش یابد سرعت آب در لایه گراول پکینگ افزایش یافته و ذرات سیلت از خاک به درون گراول نفوذ کرده و موجب بلوکاژ فیلتر می گردد در نتیجه سرعت آبدهی چاه کاهش می یابد .

براب رفع این مشکل که به این منظور باید سرعت پمپاژ آب کاهش یافته یا قطر چاه افزایش یابد تا سرعت عبور آب در لایه گراول افزایش نیابد .

ج- کنترل دوره ای راندمان آبدهی چاه :

با توجه به فرمول راندمان آبدهی چاه یعنی (نسبت کاهش ارتفاع سطح آب در خارج چاه به کاهش ارتفاع سطح آب در داخل چاه) \*100 که می بایست به صورت دوره ای این نسبت به کنترل راندمان آبدهی چاه اقدام نمود .

د- کنترل اکسیژن در داخل چاه :

میزان اکسیژن در داخل یک عامل مهمی در خرابی چاه بوده به نحوی که افزایش یک میلی گرم اکسیژن موجب خواهد شد که نرخ مسدود شدن لایه فیلتر ده برابر گردد . بعبارت دیگر افزایش نرخ اکسیژن موجب افزایش نرخ فعالیت باکتری های هوازی می گردد و در نهایت بیوفیلیم توسط باکتری ها تولید شده و این بیوفیلیم با جذب مواد معدنی سخت شده و موجب کاهش هدایت آبگذری فیلتر می گردد .

عمق چاه بر روی فعالیت میکروبی تاثیر چندانی نداشته چنانچه در ناحیه بین سطح استاتیک و سطح پمپاژ آب بیشتر ین تعداد میکروب در حدود 4500 گونه میکروب شناسایی شده که بیشتر میله ای شکل می باشند ، ولیکن بیشترین میزان فعالیت میکروبی و همچنین بالا بودن نرخ خوردگی را در این منطقه شاهد می باشیم ، که به این ناحیه نام ناحیه فعال بیولوژی نیز اطلاق می گردد .

ه- خصوصیات بافت زمین و گراول :

عواملی مانند جریان هیدرولیکی آبخوان ، نوع مواد معدنی ، اندازه ذرات فیلتر و دانه بندی فیلتر میزان شکستگی فیلتر بر روی فعالیت میکروبی تاثیر منفی داشته به گونه ای که هرچه شرایط برای رشد چسبیده مهیاتر باشد رشد افزایش یافته میزان انسداد فیلتر افزایش یافته است .

و- میزان غلظت یون آهن در آب :

میزان غلظت آهن در آب نشان دهنده تغییر وضعیت آهن می باشد زمانی که غلظت آهن در آب بیشتر از 0.3 قسمت در میلیون باشد (میلی گرم در لیتر) نشان دهنده وجود مشکل در چاه بوده و زمانی که غلظت آهن 5-10 میلی گرم در لیتر برسد نشان دهنده فعالیت میکروبی شدید می باشد که سرعت افزایش غلظت آهن به صورت تصاعدی افزایش یافته و کنترل آن با مشکلاتی مواجه می گردد .

## بررسی هیدرولیک آب چاه

باید سرعت عبور آب از پیرامون چاه کمتر از 6 سانتی متر در ثانیه باشد، برای این منظور میزان دبی برداشت آب به محیط پیرامون خیس چاه برابر سرعت حرکت آب در پیرامون چاه می باشد. چنانچه سرعت حرکت آب به درون چاه افزایش یابد موجب نفوذ شن و رس به درون چاه می گردد .

با کمک آزمایش فلاشینگ چاه آب می توان به درصد انسداد گروال چاه پی برد بدین شرح که به درون چاه یک حجم مشخص آب را با سرعت زیاد توسط پمپاژ تخلیه نموده سپس سرعت سقوط ارتفاع آب در درون چاه اندازه گیری می نمایم با توجه به داده های قبلی این موضوع نشان دهند تغییر سرعت حرکت آب در درون فیلتر می باشد . سرعت خروج آب از داخل چاه بیانگر سرعت عبور آب در گروال می باشد که با کاهش سرعت آب کاهش هدایت آبی لایه فیلتر یا اسکرین بدنبال خواهد بود .

**اثرات سو نیترات و سولفور و فسفر:**

مهمترین منابع نیترات به داخل چاه شامل فعالیت های صنعتی، کشاورزی، شوری زمین، چاه های فاضلاب می باشد توسط باکتری نیتروزوموناس و نیترو باکتر آمونیم تبدیل به نیترات گردیده و نیترات موجب مشکلات عدیده ای می گردد.

همچنین سولفات در شرایط غیر هوازی احیاء و تبدیل به گوگرد عنصری می گردد، در این فعل و انفعالات اکسیداسیون و احیاء بر روی رسوب آهن یا مگنز بر روی دیواره چاه رخ داده و به عبارت دیگر باکتری ها عناصر معدنی مانند کربنات منیزیم، کربنات کلسیم، اکسید آهن، سیلکات، هیدروکسل آهن، هیدروکسید مگنز بر روی لوله جدار و فیلتر موجب رسوب شده و این امر موجب کاهش راندمان چاه می گردد.

فسفر بعنوان یک ماده مغذی ضروری برای رشد باکتری ها باعث و سرعت بخشیدن رشد میکرواورگانیزم بشدت وابسته به غلظت یون فسفات در آب می باشد. منبع اصلی فسفر در آب های زیر زمینی مواد معدنی و نفوذ مواد شوینده به داخل چاه می باشند.

### تأثیر فعالیت های میکروبی بر روی چاه :

80٪ از مشکلات چاه های مربوط به فعالیت های میکروبی بخصوص باکتری های مرتبط با آهن می باشد 80 درصد از انسداد فیلتر چاه های آب بعلت فعالیت میکروبی می باشد و برای اینکه باکتری در داخل چاه

فعال گردد به مواد غذایی شامل موارد زیر نیازمند می باشیم :

1- کربن آلی قابل جذب بصورت (قند، اسید های چرب و آمینو اسید)

2- نیتروژن به صورت فرم آمونیم یا نیترات

3- فسفر

4- سلفور

5- گیرنده الکترون

همچنین مواد آلی سنگین مانند پلی ساکاریدها، پروتئین ها، چربی ها و چوب بعنوان منبع اولیه کربن شناخته شده و زمانی که حجم مواد آلی در داخل چاه افزایش می یابد موجب افزایش سرعت رشد باکتری ها شده و در نهایت میزان آبگذاری فیلتر چاه کاهش می یابد.

تعداد زیادی از باکتری های قادر به تغییر فرم آهن هستند. عمده این گروه ها شامل دو گروه بزرگ باکتری مرتبط با آهن که شامل اینترو باکتر و سیترو باکتر می باشد که این دو گونه باکتری بصورت طبیعی در روده انسان وجود داشته و با جذب مواد غذایی و اکسیژن در اعماق چاه تولید بیو فیلم کرده، موجب انسداد گراول و ایجاد بومزه می گردند.

یک گروه دیگر از باکتری های مواد معدنی را جذب نموده و پوسته خود را تقویت می نمایند که به نحوی به میزان 80 درصد از وزن باکتری مواد معدنی تشکیل شده است.

باکتری های پوسته ساز این باکتری یک پوسته معدنی برای محافظت خود ایجاد می کند و این پوسته با تجمع مواد معدنی ایجاد می گردد. که معمولاً این پوسته حاوی ترکیبات آن و منگنز می باشد که این نوع باکتری ها در بازسازی چاه بسیار مهم می باشند.

باکتری های مرتبط با سولفور با خوردگی میکروبی و تولید گاز هیدروژن سولفید و تولید بو آب مرتبط می باشند. برای شناسایی تشخیص مشکلات چاه با کمک عملیات اندازه گیری کیفیت شیمیایی آب میزان فاکتور های مانند کلسیم منیزیم، آهن، منگنز، قلیائیت کل سختی کل اسیدیته، دما، سولفات، فسفات و سیلکات و آزمون باکتریای وجود یا عدم وجود باکتری های مرتبط با آهن و سولفور را باکتری های و هوازی غیر هوازی و همچنین ویدیومتری چاه کمک قابل توجهی در شناسایی مشکلات چاه می کند.

## جدا سازی و شناسایی باکتری های چاه :

زمانی که باکتری های داخل چاه آب بصورت معمول در فضایی بیرون در پلیت آگار کشت شوند، بعلت تغییر شرایط دچار استرس می شوند و به همین دلیل بر روی سطح آگار رشد نمی کنند بنابراین شناسایی آنها با مشکل مواجه می گردد . برای شناسایی باکتری های داخل چاه از تست BART استفاده می گردد در یک ظرف استوانه ای شکل به حجم 15 میلی لیتر که در داخل آن یک توپ شناور می باشد و با کمک این توپ موجب شده در سطح محیط شرایط هوایی و غیر هوایی یا شرایط اکسید و احیاء ایجاد گردد و مواد غذایی مورد نیاز به تیوپ اضافه می نمایم . باکتری ها در داخل چاه با شرایط کم بودن غلظت مواد غذایی در داخل چاه سازگار و در این تیوپ یک گرادیان غلظت ماده غذایی ایجاد می گردد که شرایط غذایی مختلف برای رشد باکتری های متفاوت ایجاد و به نحوی غلظت مواد در کف تیوپ حداکثر و در سطح تیوپ کمترین غلظت مواد مشاهده می شود . بعد از رشد باکتری ها در داخل تیوپ رنگ های مختلفی ایجاد گشته که هر رنگ نشان دهنده یک واکنش شیمیایی و یک باکتری غالب می باشد .

تشخیص با کمک پلیت شمارش باکتری های هتروتروف HPC

ابتدا نمونه آب چاه در محیط کشت قرار داده و در زمان های 5-15-30-60 دقیقه تعداد کلونی های میکروبی ایجاد شده و نهایتاً میزان تعداد باکتری های هتروتروف شناسایی می گردد. در واقع تعداد این باکتری ها نشان دهند شدت فعالیت های میکروبی در داخل چاه می باشد .

## عملیات اصلاحی و بازسازی چاه :

بازسازی چاه در سه سطح انجام می گردد که با توجه به شرایط چاه و حجم سرمایه گذاری برای بازسازی چاه تعداد سطوح بازسازی که انتخاب می گردد . شامل سطوح زیر می باشد :

سطح اول : که شامل برس زنی ، تزریق اسید ، جریان هوای فشرده ، ایجاد موج انفجاری و سونار جت

سطح دوم : خارج کردن مواد از فضایی بین گراول به درون چاه

سطح سوم تزریق دی اکسید کربن به درون چاه

## عملیات برس زنی چاه :

عملیات برس زنی دیواره چاه ساده ترین کار برای تمیز کردن جدار داخلی لوله جدار چاه می باشد که بصورت دورانی و عمودی انجام می گردد . در حالت برس زنی دورانی بعلت حرکت دورانی برس شکاف اسکرین چاه توسط مواد جدا شده از سطح لوله توسط فشار برس به شکاف وارد و عملاً راه نفوذ آب به درون چاه مسدود می گردد . برای رفع این مشکل با کمک برس عمودی که بصورت رفت برگشت در داخل چاه حرکت نموده و موجب شده شکاف اسکرین ها تمیز و جارو شده و مواد به درون چاه تخلیه گردد .

می توان همزمان با عملیات برس زنی دیواره چاه عملیات تزریق مواد شیمیایی را نیز انجام داد که این عمل موجب افزایش راندمان عملیات جارو زنی و شستشوی شیار ها می گردد .

## استفاده از اسید برای بازسازی چاه :

جهت بازسازی چاه معمولاً از اسید استفاده می گردد برای تزریق مواد شیمیایی باید با توجه به شرایط چاه نسبت به تعیین حجم تزریق در هر نوبت تزریق ، غلظت محلول تزریقی ، تناوب زمانی تزریق انجام گردد و مصرف نوع ماده شیمیایی در داخل چاه تصمیم گیری نمود .

عملیات محلول سازی اسید در سطح زمین یا درون چاه انجام می شود

در زمان تزریق اسید دو فرآیند اتفاق می افتد :

1- تزریق و نفوذ اسید در لایه های گراول

2- رقیق شدن اسید توسط آب درون چاه

برای اینکه pH اسید در محدوده مورد نظر قرار بگیرد بهتر آن است که اسید در سطح زمین محلول سازی انجام شود و سپس محلول اسید به درون چاه تزریق گردد .

با توجه به حجم آب درون چاه و خاصیت بافری آب چاه حجم اسید تزریقی مشخص می گردد به نحوی غلظت اسید تزریقی در داخل چاه چهار برابر رقیق می گردد که بعلمت مقاومت بافری آب تغییرات اسیدیته آب در ابتدا با سختی انجام می گردد . بنابراین حجم اسید مصرفی چهار برابر حجم ستون آب درون چاه بوده به اضافه افزایش حجم اسید جهت مقاومت بافری آب چاه می باشد .

شستشوی شیمیایی به تنهایی در بازسازی چاه چندان موثر نمی باشد بلکه تلفیقی از اسید شویی همراه با سرچ یا فشار هوای فشرده یا برسینگ یا شستشو معکوس فیلتر موجب شده تماس ماده شیمیایی با سطوح فیلتر افزایش یافته و این امکان بوجود خواهد آمد که سطوح بهتر از موادی که به آنها چسبیده اند شستشو گردند . زیرا با تزریق مواد شیمیایی همزمان با حرکت عمودی برس در داخل چاه باعث ایجاد یک فشار موضعی در محل جابجایی برس می گردد که این فشار موجب افزایش ضریب نفوذ ماده شیمیایی به داخل فیلتر می گردد که راندمان تاثیر ماده شیمیایی افزایش می یابد .

با کمک جریان هوای فشرده در داخل چاه مخلوطی از آب همراه با مواد شیمیایی با کمک فشار هوا به درون اسکرین فرستاد چنانچه این عمل بصورت متناوب انجام گردد موجب شده آب با سرعت به درون فیلتر نفوذ کرده و در برگشت رسوبات درون فیلتر همراه با جریان آب به درون چاه تخلیه شده و با توجه به آمار موجود در امریکا روش هوای فشرده موثر ترین روش برای تخلیه رسوبات میکروبی در بین لایه های فیلتر می باشد با توجه به نوع کیفیت شیمیایی آب و سختی کل نوع اسید مصرفی مشخص می گردد که می تواند اسید کلریک اسید فسفریک ، اسید سلفومیک ، اسید اگزالات ، اسید استیک ، هیدروکسی استات و اسید انتخابی اسید باشد که بر روی فلزات اثرات خوردگی شدید بر روی فلزات نداشته و همچنین راندمان مناسب جهت حل نمک های معدنی داشته باشد و قدرت قوی تولید یون پروتون مثبت داشته باشد ولیکن باعث خوردگی فلزات نگردد یکی از مواد گند زدا که خاصیت اسیدی و گندزدایی دارد اسید سلفومیک می باشد هم موجب کاهش pH و هم باعث مرگ باکتری ها می گردد . همچنین باعث حل شدن کربنات کلسیم و کربنات منیزیم در داخل آب نیز می گردد ، ولی برای حل شدن نمک های آهن و منگنز مناسب نیست به همین دلیل این اسید موجب خوردگی شدید فلزات نمی گردد. معمولاً با توجه به شرایط چاه یکی از اسید های زیر بکار برده می شود اسید هیدروکس استیک این اسید برای رسوبات فلزی سخت بسیار مناسب می باشد .

اسید فسفریک بعلمت اینکه میزان سرعت تولید پروتون پایین دارد می توان در بازسازی چاه استفاده گردد . همچنین کاهش دمای آب میزان سرعت واکنش این اسید بشدت کاهش داده . ولی این اسید برای چاه های که دچار مشکل نفوذ رس به درون دارند و گراول توسط رس مسدود شده است بسیار مناسب می باشد . چنانچه از این اسید استفاده گردد در اتمام عملیات باید عملیات میکروب کشی در داخل چاه انجام گردد تا اسید فسفریک از داخل چاه خارج گردد .

با پیشرفت علم شیمی اسید های معدنی و آلی ایجاد شده مانند QC-21 که این اسید مخلوطی از اسید آلی و اسید معدنی می باشد به نحوه ای که اسید با نمک ها و رسوبات واکنش شدیدی داده و رسوبات را محلول ساخته ولی با فلزات واکنش چندانی نداشته است.

## با استفاده از موج انفجاری سرج :

موج توسط انفجار یک ماده منفجره در داخل چاه ایجاد می گردد یک سری موج های انفجاری در داخل چاه ایجاد شده که موج ها باعث ویریه شدن و تکان خوردن سریع و قوی گراول شده و این روش بسیار مفید برای خارج کردن مواد از داخل شکاف اسکرین و مواد نزدیک به اسکرین می باشد .  
که این موج های انفجاری توسط اتاق انفجار یا فیتله های انفجاری انجام می گردد که برای انجام این فرآیند نیاز به انجام یک سری محاسبات دقیق و ایمنی دارند .

## تخلیه رسوبات فیلتر با کمک پمپاژ سریع آب:

مرحله تخلیه رسوبات و لجن ها که به سطوح گراول چسبیده اند که به صورت تکنیک پمپاژ قوی به فرض مثال اگر دبی پمپاژ 20 لیتر در ثانیه باشد دبی پمپاژ تخلیه رسوبات 30 لیتر در ثانیه (1.5 برابر) در نظر گرفته که با این عمل سرعت حرکت آب در داخل گراول افزایش یافته که این افزایش سرعت کمک به خروج مواد لجن های ته نشین شده بر روی سطوح کمک می نماید .

## روش AQUA FREED روش تزریق دی اکسید کربن به داخل آب چاه:

این روش به میزان زیادی در دنیا بکار گرفته می شود و متداول است بعلاوه اینکه اسید کربنیک با فلزات واکنش نداده و ولی نمک های کربناته را به فرم بی کربنات و محلول می سازد و همچنین بعلاوه جابجایی اکسیژن با گاز کربنیک فعالیت رشد میکروبی محدود شده . هیچ گونه سمیت برای موجودات زنده نداشته که این روش برای بازسازی چاه های آهکی و آبرفتی بسیار مناسب می باشد و در هر ساختار زمین شناسی بدون اثرات سو قابل استفاده می باشد .

معمولاً در آبخوان کارست بعلاوه اینکه رسوبات کربنات در مجرا ایجاد می گردد میزان آبدهی این مجرا کاهش می یابد و با عملیات تزریق گاز کربنیک باعث شده گالری های توسعه یابند و 82٪ ظرفیت ویژه ابتدایی چاه تامین گردد . و این روش برای جداسازی ذرات از دیواره چاه ، فیلتر و گالری های کارست موثر می باشد . و با تزریق محلول گاز کربنیک به داخل چاه مراحل بازسازی چاه نسبت به سایر روش های طولانی تر می باشد ولی دارای عملکرد بهتری می باشد و به نحوی می تواند در صورت وجود آب در چاه های کارست راندمان آبدهی 3 برابر گردد . یا بعبارت دیگر بصورت معمول 154٪ افزایش می یابد و چاه ضد عفونی شده و دیگر نیاز به مواد گندزا ندارد .

طریقه تزریق محلول گاز کربنیک به داخل چاه ابتدا در بالای سطح دیواره چاه توسط یک دربند لاستیکی انسداد داده و در داخل چاه یک فضای محبوس ایجاد گشته و توسط یک لوله محلول گاز کربنیک به درون چاه تزریق می گردد . در ابتدا pH آب به 6 رسیده و با تزریق گاز کربنیک pH به 5.5 رسیده که در این زمان کلی نمک های کربنات تبدیل به بی کربنات شده و محلول می گردند .

با کاهش دمای آب میزان حلالیت گاز کربنیک در داخل افزایش یافته که با کمک یخ خشک یا گاز کربنیک جامد به آب چاه اضافه می گردد دمای آب چاه کاهش یافته و میزان گاز کربنیک محلول افزایش یافته و راندمان بازسازی تسریع می گردد . ولی باید توجه داشت از یخ زدگی موضعی باید جلوگیری بعمل آید .  
همچنین گاز کربنیک با فشار 330 پاسکال به کف چاه تزریق شده تا از کاهش غلظت گاز کربنیک در درون چاه جلوگیری شود .

این روش برای چاه های آهکی بسیار مناسب می باشد و ظرفیت آبدهی یک چاه آهکی در امریکا 2.1 GAL/m.ft بعد از بازسازی به 3.9 GAL/m.ft افزایش یافته بعبارت دیگر میزان آبدهی چاه دو برابر شده است که وضعیت آبدهی چاه به مراتب بهتر از حالت اولیه چاه نیز می گردد .



## روش های نگهداری از چاه :

1- تخلیه رسوبات فیلتر با کمک پمپاژ : که در این روش با کمک پمپ شناور با محدود کردن فضای مکش آب با سرعت بالا از بین فیلتر و اسکرین خارج شده و به بالا چاه منتقل می گردد که در این عمل موجب افزایش سرعت حرکت آب در فیلتر شده که همراه آب رسوبات جدا شده و از فضای گروال خارج شده و توسط پمپ به سطح زمین منتقل می گردد .  
ممکن است عملیات پمپاژ همزمان با جریان فشار هوا فشره در بالای محدوده مکش باشد که موجب افزایش راندمان تخلیه رسوبات می گردد .

## 2- روش های کند کردن فعالیت های میکروبی

در این روش با توجه به ارتفاع سطح استاتیک با سطح پمپاژ این محدوده از فضای آزاد چاه توسط گاز کربنیک یا ازت پر شده این عمل موجب شده فعالیت باکتری های نیترات ساز ، کلی فرم ها و کاهش یافته و میزان تاثیر فعالیت های میکروبی بر روی کیفیت آب چاه محدود گردد .  
برای کند کردن سرعت فعالیت های میکروبی چاه می توان از گاز کلر و نمک های کلراستفاده نمود و چاه را گند زدایی نمود ولی بعلت ترکیب کلر با مواد آلی محلول در آب چاه تولید هالو متال می کند که بشدت خطرناک می باشد .  
در چاه های آب دارای مواد آلی استفاده از ازن مناسب تر می باشد ولیکن دوز تزریق اوزن کم باشد این امر موجب شده که عملیات گند زدایی مناسب انجام نگردد و از جهت دیگر میزان اکسیژن در دسترس باکتری ها افزایش یابد که این امر موجب افزایش فعالیت باکتری ها شده و عملیات فوق با ریسک بالا همراه گردد .

3- داشتن برنامه زمان بندی برای جمع آوری و ثبت کنترل اطلاعات هیدرولیکی ، کیفیت شیمیایی آب و کیفیت میکروبی آب که رسم نمودار های کنترل کیفیت تغییرات بوجود آمد سریعاً شناسایی شده و امکان عکس العمل سریع مهیا می گردد .