

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

ترجمه بخش 4 و 7

***EPA***

*Filter Backwash Recycling Rule*

*Technical Guidance Manual*

شرکت تامین و تصفیه آب و فاضلاب تهران

معاونت نظارت بر بهره برداری

دفتر کنترل کیفیت و بهداشت آب تهران

## **FBRR**

### ***Filter Back Wash Recycling Rule***

قانون بازیافت ( بازچرخانی آب پساب) مقررارتی رو وضع نموده که در آن هم سیستم معمولی تصفیه و هم تصفیه مستقیم تحت کنترل باشد. هدف FBRR بهبود کنترل عوامل بیماری زا میکروبی بخصوص کریتسپوریدیوم در سیستم آب آشامیدنی عمومی بجهت حصول اطمینان از اینکه عملیات بازچرخانی قابلیت تولید آب آشامیدنی سالم را به خطر نمی اندازد می باشد.

آب بازیافت می تواند پتانسیل اینکه مقدار زیادی کریتسپوریدیوم نسبت به منبع اصلی داشته باشد را دارا است. بنابراین می تواند قابلیت افزایش این میکروارگانیسم را در روند تصفیه را نیز داشته باشد.

کریتسپوریدیوم در آب بازیافت بسیار حائز اهمیت است چون از طریق فیلتر و یا کلرزی از بین نمی رود. بعبارتی موانع اصلی در برابر این میکرو ارگانیسم رسوب گذاری فیلتراسیون و کلرزی می باشد.

کریتسپوریدیوم یک انگل روده ای است که می تواند از طریق سیستم آب آشامیدنی وارد آب آشامیدنی گشته ایجاد عفونت نماید همچنین بمدت دو هفته عوارض بیماری های گوارشی را ایجاد نماید حتی در بعضی افراد با سیستم ایمنی پایین خطر مرگ را نیز بوجود آورد. چندین واقعه ناشی از این انگل روده ای رخ داده است که بدترین آن در میلوآکی در سال 1393 بالغ بر 400000 نفر با علایمی شبیه به سرما خوردگی دچار عارضه شدند.

درمان کریتسپوریدیوم دشوار است بخاطر اینکه اصولاً مقاوم به اکثر مواد ضدعفونی کننده مورد استفاده در روند تصفیه معمولی می باشد. البته روش های رسوبگذاری و فیلتراسیون در از بین بردن این انگل در آب خام و آب بازیافتی نقش بسیار بسزایی دارند.

در سه نوع جریان بازیافتی ذیل ، پتانسیل تولید آب با کیفیت پایین وجود دارد چرا که در یک حجم کافی پدیده غیر قابل پیش بینی چون اسارت هئدرولیکی رخ بدهد که حاوی مقادیر زیادی کریتسپوریدیوم و یا سایر عوامل میکروبی و شیمیایی باشد.

- 1- Spent filter backwash water
- 2- Thickener supernatant
- 3- Liquid from dewatering process

روش تصفیه مستقیم آب بعد از کواگولاسیون و فلوکولاسیون بدون مرحله رسوبگذاری مستقیم وارد شبکه توزیع میگردد. در این روش مواد جامد رسوبگذاری شده تولید نمی شود اگرچه کدورت آب

خام در این روش ها اصولاً خیلی کمتر است از سایر روش های تصفیه ایی ولی جامداتی که به سمت فیلتر حرکت می کنند ممکن است بزرگتر باشند. و به مرور زمان از آنجایی که هیچ روشی رسوبگذاری و ماندا بی وجود ندارد به مرور این جامدات وارد مرحله اول فرایند گردند.

### **اطلاعات و مدارک (نگهداری سوابق)**

سیستم باید بطور مرتب و مداوم با سایت در خصوص این سوابق و اطلاعات در تماس باشند. سایت باید اطلاعات را براساس موردی چون تغییراتی فصلی در اختیار سیستم بگذارد. سیستم باید کپی از کل اطلاعات سایت که می تواند قابلیت جایگزینی داشته باشد را نگهدارد دقیقاً مانند مواردی که در بخش سه آورده شده است.

اگر جریان برگشتی بدون هیچ تصفیه ایی برگردد به خط اول در این صورت سیستم باید بطور مرتب ثبت کند جریانی که در حال برگشت به خط اولیه است. بعضی از سیستم ها میزان آب برگشتی را براساس تغییرات دمایی ، بعضی براساس میزان هوادهی که انجام میدهند ، بعضی براساس تغییرات فصلی میزان ماکزیمم و منیمم آب برگشتی خود را مدیریت کنند. سیستم باید خلاصه ایی از run time فیلترها داشته باشد.

جهت بررسی برگشت آب بازیافت حتی به مواردی چون : نوع و درصد خلوص کلروفریک یا منعقد کننده همچنین مقدار تزریق ، مقدار درصد حذف باید مورد توجه قرار بگیرد.

در مطالعات زیادی نشان داده شده است که بعد از افزودن مواد شیمیایی درصد این نوع انگل همچنین میزان تری هالو متان ، عنصر روی ، چندین برابر آب خام ورودی گشته است.

در بعضی مطالعات آمده است که بهتر است 10 درصد آب خام ، بعنوان بازیافت به پروسه اول برگشت داده شود.

در بعضی دیگر از مطالعات آمده است که اگر 80 درصد حذف صورت پذیرفته باشد آب ، برگشت داده شود به پروسه اول فرایند.

بهتر است بعنوان کنترل بر بخش آب بازیافتی بخصوص در بخش لجن مقادیر منگنز ، آهن و کل کربن آلی در مقایسه با آب خام مورد اندازه گیری قرار گیرد.

در فرایند متعارف تصفیه خانه آب 2 تا 3 درصد از آب تصفیه برای شستشوی فیلترها در نظر گرفته می شود. اما بعد از قانون اصلاحیه 500-92 برگشت این آب ممنوع اعلام شد. در سال 1972 پساب شستشوی فیلترها و لجن خروجی و زلال سازها در دسته فاضلاب های صنعتی قرار گرفتند و قوانینی در خصوص حذف و تخلیه این آلوده کننده ها تحت عنوان سیستم NPEDES منتشر گردید.

بعضی معتقدند که پساب و لجن را باهم مخلوط کرده این کار خوشایند نیست زیرا کدورت آب بلا میروود و متعاقباً جهت تصفیه ترکیب لجن و پساب مواد شیمیایی بسیار زیادی لازم میگردد.

کیفیت پساب به کیفیت آب خام و واحدهای فرایند پیش تصفیه بستگی دارد. کیفیت پساب تصفیه برگشتی باید برابر یا بهتر از کدورت متوسط ورودی باشد.

مسئله درصد فاضلاب در مقدار آب تصفیه شده در طول ماه های گرم برابر 2 درصد و در ماه های سرد سال برابر 3 درصد است. البته این مقدار در طول فصول رشد جلبکی و کدورت های لحظه ایی تا بیشتر از 10 درصد هم گزارش شده است.

در صورتی که پساب به ابتدای فرایند متعارف تصفیه بدون ته نشینی برگشت داده شود چون پساب تازه است بهتر از لاگون استفاده شود.

لاگون بهتر است به اندازه کافی طویل باشد که بتواند پساب حدود ده برابر شستشویی فیلترها را در خود جای دهد. باید طویل باشد تا حداکثر فاصله بین ورودی و خروجی را تامین کند. این مشکل اثر معلق شدن لجن را کاهش میدهد.

بدون توجه به نوع واحد ، بهترین عملکرد فرایند همیشه زمانی بدست می آید که آن واحد بصورت پیوسته کار کند و اتصال کوتاه جریان در واحد نداشته باشیم این شرایط هم زمانی بدست می آید که یک تانک ذخیره بسیار بزرگ پساب در نظر بگیریم و پساب با دبی ثابت به داخل واحد پمپ کنیم .

ظرفیت واحد تصفیه پساب براساس حداکثر نرخ تولید و تیرانس لجن برگشتی می باشد حداکثر نرخ عملی درصد دبی تصفیه خانه است ولی معیار طراحی باید 10 درصد یا کمتر باشد تا بار هیدرولیکی هر فرایند تا حد زیاد ( 20 % ) برگشت نیابد.

خروجی هر لاگون باید طوری طراحی شود که خروجی میاع به آرامی مثل زهکشی صورت پذیرد. در صورتی که مقدار برگشت و اندازه فاکتورها صحیح انتخاب شود بازده تصفیه افزایش می یابد. برگشت دادن آبی که حاوی ذرات بزرگ است سبب بهبود چشمگیر کار واحد انعقاد و لخته سازی می شود.

اکثر تصفیه خانه های که واحدهای راکتور کلاریفایر در آنها طراحی شده است شرایط آب برگشتی آنها طبق موازین رعایت میگردد.

کلید طراحی مقدار پساب برگشتی در آزمایشات آزمایشگاهی خورده است. لازم بذکر است در بعضی تصفیه خانه ها زمانی که نسبت اختلاط پساب ته نشینی شده بیش از 10 درصد باشد باعث شوک هیدرولیکی و محدود شدن زمان ماند واحدها میشود.

پساب فیلترها باید در یک تانک ذخیره طوری جمع آوری گردد که ته نشینی رخ ندهد و سپس با تصفیه یا بدون تصفیه با نسبت 5 تا 10 درصد با آب خام ورودی مخلوط گردد.

گندزدایی پساب فیلترها هم همواره تاثیر مثبتی بر روند داشته است.

## کتاب قسیم جلد دوم

راه کارهای حذف کریپتوسپوریوم

دوز کلر 8000 تا 16000 میگرم برلیتر لازم است که برای مصرف انسان بسیار زیاد است. در سیستم آب شهری معمولاً غلظت بیش از 2 میلی گرم بر لیتر استفاده نمی شود. دی اکسید کلر نیز

کارایی کمی در حذف این انگل دارد. ازن موثرتر بوده و میتواند گزینه مناسب باشد لذا مانع اصلی در برابر این انگل 4 تا 6 میکرونی صافی ها می باشند البته ژیا ردیاری بزرگتر از این انگل می باشد حدود 6 تا 10 میکرون است. لذا بهترین الزامات این است:

کنورت آب صاف شده در حداقل 95 درصد نمونه های آزمایش شده ی ماهانه باید کمتر یا معادل NTU 0.3 باشد .

سیستم بازیابی آب حاصل از پس شویی صافی ها باید مخزن متعادل کننده و یک حوضچه ته نشینی ثقلی برای بازیابی آب شستشویی صافی در نظر گرفت. جریان رویی حوضچه ته نشینی ثقلی برای بازیابی آب شستشویی صافی در نظر گرفت جریان رویی حوضچه بازیافت آب پس شویی صافی به واحد های اختلاط تند برای پردازش مجدد برگردانده می شود. جریان زیری که محتوی جامدات ته نشینی شده است برای پردازش همراه با لجن انعقاد حاصل از حوض ته نشینی به داخل تغلیظ کننده پمپ می شود.

حجم آب حاصل از پس شویی صافی 375 مترمکعب به ازای واحد صافی در 24 ساعت است.

زمان ماند 6 ساعت و میزان بارسطحی 25 مترمکعب بر مترمربع برای حوضچه ی بازیافت آب پس شویی صافی باید در نظر گرفت.

جامدات موجود در آب حاصل از پس شویی صافی مشابه جامدات موجود در حوضچه ی ته نشینی است. آب پس شویی معمول دارای اکسید های آب دار آلومینیم ، آهن ، منگنز، و منیزیم و کربن فعال اشباع شده است. این آب ممکن است حاوی جلبک ، باکتری ، کیست پروتوزوا و لایه باکتریایی جدا شده از روی ذرات بستر باشد.

آب حاصل از شستشویی معکوس صافی دارای حجم زیادی آب و غلظت نسبتا کمی از جامدات ۵۰ میلی گرم در لیتر است این آب ۱ تا ۵ درصد متوسط ۳ درصد کل آب تصفیه شده را تشکیل می دهد. جداسازی جامدات از این آب مشکل است. یک سیستم بازیابی آب حاصل از شستشو به منظور بازیافت آب جهت پردازش مجدد و تغلیظ جامدات، لازم است.

مشخصات پساب شستشویی صافیها که در مراجع مختلف ذکر گردیده است بشرح زیر می باشد:

**فرایند برگشت مستقیم پساب فیلتر به ابتدای تصفیه خانه**

این روش در بسیاری از تصفیه خانه بکارگرفته میشود و بعد ها ثابت شد در صورتی که مقدار برگشت و اندازه فاکتور ها صحیح انتخاب شوند ، بازده تصفیه افزایش می یابد. این روش برای فرایند های تصفیه متعارف نیز که باید لخته های بزرگ و قابل ته نشینی خوبی را فراهم میکردند ، صادق بود. شواهد تجربی و نیز دلایل علمی وجود دارد که برگشت دادن آبی که حاوی ذرات بزرگ

است ، سبب بهبود چشمگیر کار واحد انعقاد و لخته سازی و نیز واحد ته نشینی میشود. بیشتر شرکت هایی که واحد های راکتور کلاریفایر طراحی و تولید می کنند شرایط برگشت جریان را رعایت می کنند

کلید طراحی این مسئله در آزمایش های آزمایشگاهی است . فاضلاب استفاده شده لجناب نیست ، ولی پساب خوب به هم زده شده با کدورت تقریبی  $NTU\ 210$  است. آزمایش ها نشان داد که وقتی مقدار پساب اضافه شده برابر 30 درصد از حجم کل آب بود ، کیفیت فرایند های انعقاد و لخته سازی افزایش می یافت . اما در تصفیه خانه های واقعی نسبت اختلاط پساب ته نشینی شده بیش از 10 درصد ، سبب شوک هیدرولیکی و محدود شدن زمان ماند واحد ها میشود. لخته های ته نشینی تازه نیز در صورتی که نسبت آنها بیشتر از 2 درصد نباشد سبب بهبود بازده ته نشینی میشود. اما باید توجه داشت که برگشت لجن خطرناک است ، زیرا لجن حاوی مقدار زیادی مواد نامطلوب است و طعم و بوی بدی دارد ، اما لجنی که بیش از 2 تا 3 روز مانده باشد تا حد زیادی باعث افت بازده میشود . خلاصه آنکه پساب فیلتر ها باید در یک تانک ذخیره طوری جمع آوری شود که ته نشینی رخ ندهد و سپس با تصفیه و یا بدون تصفیه مقدماتی با نسبت 5 تا 10 درصد با آب خام ورودی مخلوط شود. گندزدایی پساب فیلتر هم همواره تاثیر مثبت خواهد داشت.