

کنترل بو و خوردگی در آدمروهای ریزشی فاضلاب با بهره‌گیری از

دستگاه ایجاد جریان گردابی

(دریافت ۸۱/۷/۳ پذیرش ۸۲/۲/۱۵)

ترجمه و تلخیص: مسعود طاهریون*

چکیده

ایجاد جریان گردابی^۱، درک تازه‌ای از روش ساده و اقتصادی ریزش با جریان گردابی است که برای حذف بو و کاهش خوردگی و فرسایش آدمروهای ریزشی فاضلاب، تخلیه خطوط تحت فشار ورودی به چاهک‌تر ایستگاه پمپاژ و سازه‌های محل تقاطع لوله‌ها می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد. این سیستم پیش ساخته، سریع نصب می‌شود و انرژی تلف شده در دهانه‌های ریزشی را تبدیل به عمل هوادهی می‌کند. آدمروی ریزشی با جریان گردابی^۲، یک آدمروی ریزشی است که در آن دستگاه ایجاد جریان گردابی نصب شده است. این سازه‌ها راه حل موثر و به اثبات رسیده‌ای برای مشکلات موجود در آدمروهای ریزشی فاضلاب می‌باشد. این دستگاه ساده و پیش ساخته را می‌توان در آدمروهای ریزشی جدید یا در حال بهره‌برداری نصب کرد.

دهانه ورودی به گونه‌ای جریان را هدایت می‌کند که با ایجاد خلاء ملایم باعث جلوگیری از انتشار گازهای بدبو و ورود هوا به فاضلاب می‌شود. بنابراین برای کنترل بو و خوردگی در کلیه انواع دهانه‌های ریزشی فاضلاب کاملاً مناسب است.

واژه‌های کلیدی: آدمروهای ریزشی فاضلاب، انتشار گاز، کنترل بو، هوادهی فاضلاب، کنترل خوردگی و فرسایش.

در آدمروهای ریزشی فاضلاب، جریان فاضلاب با ریزش آزاد باعث آزاد شدن گازهای سولفید هیدروژن H₂S و سایر گازهای بد بو می‌شود. انتشار این گازها موجب اعتراض و ناراحتی عمومی ساکنین اطراف این آدمروها می‌شود. همچنین، انتشار گاز H₂S باعث انجام واکنش‌های شیمیایی و خوردگی سریع و گسترده لوله‌های بتنی و فلزی فاضلاب و تأسیسات مکانیکی می‌گردد. انرژی جنبشی قابل توجه ناشی از ریزش فاضلاب هم به صورت خوردگی سایشی به دیواره‌های آدمرو آسیب می‌رساند.

ترکیب دو عامل خوردگی شیمیایی و ساییدگی مکانیکی، آدمروهای ریزشی فاضلاب را تبدیل به نقاط آسیب‌پذیر شبکه جمع‌آوری فاضلاب می‌نماید. متأسفانه فناوری‌های موجود برای تصفیه فاز گاز و مایع نیازمند سرمایه‌گذاری زیاد و راهبری پرهزینه و مداوم می‌باشد.

دستگاه ایجاد جریان گردابی، درک جدید و متنوع‌تری از روش ریزش با جریان گردابی است. این دستگاه که در شکل ۱ نشان داده شده است، به صورت پیش ساخته و ساده در آدمروهای ریزشی موجود و یا جدید نصب می‌شود. این سیستم که از مواد نسبتاً ارزان قیمت (پلی اتیلن، P.V.C و ...) ساخته می‌شود، سریع نصب شده و یک آدمروی ریزشی معمولی را به یک سازه هوادهی و مستهلک کننده انرژی تبدیل می‌نماید. در این سیستم با ایجاد یک خلاء ملایم علاوه بر جلوگیری از پخش گازهای بدبو، با مکش هوا به داخل موجب اختلاط شدید هوا و فاضلاب شده و سولفید هیدروژن را اکسید می‌نماید. این سیستم هم‌چنین با حذف تماس مستقیم جریان با دیواره‌های سازه مشکل خوردگی سایشی را حل می‌نماید. جریان ورودی از طریق لبه بریده شده دیواره‌ی داخلی به استوانه مرکزی با قطر کوچک‌تر وارد می‌شود. این لبه‌ی

بریده شده برای ایجاد جریان گردابی می‌باشد و طوری شکل داده می‌شود تا با برگشت دادن پروفیل سرعت جریان در تمام نوسانات دبی از ایجاد جریان گردابی اطمینان حاصل شود. حرکت جریان به صورت مارپیچی رو به پایین تحت اثر ترکیب دو نیروی ثقل و گریز از مرکز انجام می‌شود. به دلیل وجود شتاب، کاهش ناگهانی قطر و افزایش قابل توجه نیروهای گریز از مرکز، جریان تماس نزدیک خود را با دیواره‌ی استوانه حفظ می‌کند. در این حالت، هسته پایداری از هوا در مرکز استوانه تشکیل می‌شود. با مکش هوا به سمت پایین و ایجاد فشار منفی ملایم، علاوه بر ممانعت از خروج گازها به سمت بالا، هوا با فاضلاب مخلوط می‌شود.

شدیدترین حالت اختلاط و هوادهی در بخش مستغرق استوانه (قسمت پایینی) اتفاق می‌افتد که اکسیژن محلول به حد اشباع رسیده و غلظت H₂S محلول به میزان زیادی کاهش می‌یابد.

جریان در پایین استوانه به داخل یک حوض انرژی‌گیر تخلیه می‌شود و انرژی باقی مانده از طریق اختلاط و اصطکاک داخلی مستهلک می‌شود. جریان ملایم و اشباع از هوا از حوض انرژی‌گیر به لوله خروجی وارد می‌شود.

در نتیجه، طی زمانی که فاضلاب از این سازه عبور می‌کند، خصوصیات آن به کلی تغییر می‌نماید. سطح اکسیژن محلول بالا می‌رود و H₂S به سطح ناچیزی کاهش می‌یابد و جریان آرام می‌شود. اثر هوادهی، خصوصیات فاضلاب را تغییر داده و توان آن را برای خوردگی فاضلاب‌روهای پایین دست تا مسافت‌های زیاد کاهش می‌دهد.

لبه‌ی بریده شده فوقانی استوانه، محدودیت‌های هیدرولیکی برای عملکرد کامل سیستم را از بین برده و جریان گردابی پایدار با هسته‌ای از هوا در حداقل دبی ایجاد می‌کند که ۱۰ تا ۱۲ برابر کمتر از ظرفیت حداکثر سیستم می‌باشد. این قابلیت برای شبکه‌های با جریان اولیه نسبتاً کم، شبکه‌هایی که مسأله نفوذ و نشتاب در آن مطرح است و شبکه‌های درهم که دامنه نوسانات جریان بسیار زیاد است، اهمیت خود را نشان می‌دهد.

در بسیاری از آدمروهای ریزشی در حال بهره‌برداری، لوله‌ی خروجی در کف سازه است و حوض انرژی‌گیر ندارد. در این موارد، دستگاه جریان گردابی با خروجی

مستغرق ساخته می‌شود، که حوض انرژی‌گیر، جزیی از سیستم می‌باشد. برای نصب کامل، کف آدمروهای موجود می‌بایست صاف و تمیز باشد. در قسمتی از دستگاه ایجاد جریان گردابی یک منفذ عبور هواست، که فشار هوا را در لوله‌های بالایی و پایینی تعدیل می‌کند و گردش هوا برای ایجاد هسته هوا و شکل جریان گردابی فراهم می‌نماید. دستگاه ایجاد جریان گردابی برای ارتفاع ریزش از ۱/۲ تا ۳۰ متر مناسب است.

دستگاه با سه پارامتر برای نصب، بهینه‌سازی می‌شود: قطر داخلی استوانه ریزشی، ارتفاع ریزش و دبی طرح؛ و براین اساس ابعاد بهینه جهت ایجاد جریان گردابی به دست می‌آید.

شکل ۲، دستگاه جریان گردابی نصب شده در یک سازه ریزشی را نشان می‌دهد. این دستگاه را می‌توان از مواد غیرخورنده مانند HDPE، P.V.C و فایبرگلاس ساخت. شکل دهنده جریان گردابی در بالا، شامل کانالی با شعاع کاهشی و شیب فوق بحرانی است که جریان مارپیچی شتاب داری را ایجاد می‌کند. مجرای ورودی تنگ شونده یا سایر اجزای پیچیده برای ایجاد شتاب لازم نیاز نمی‌باشد. شکل دهنده جریان گردابی به گونه‌ای طراحی شده تا شتاب جریان را در طول نسبتاً کوتاهی به حداکثر رسانده و کلیه عوامل انتشار گاز را حذف نماید.

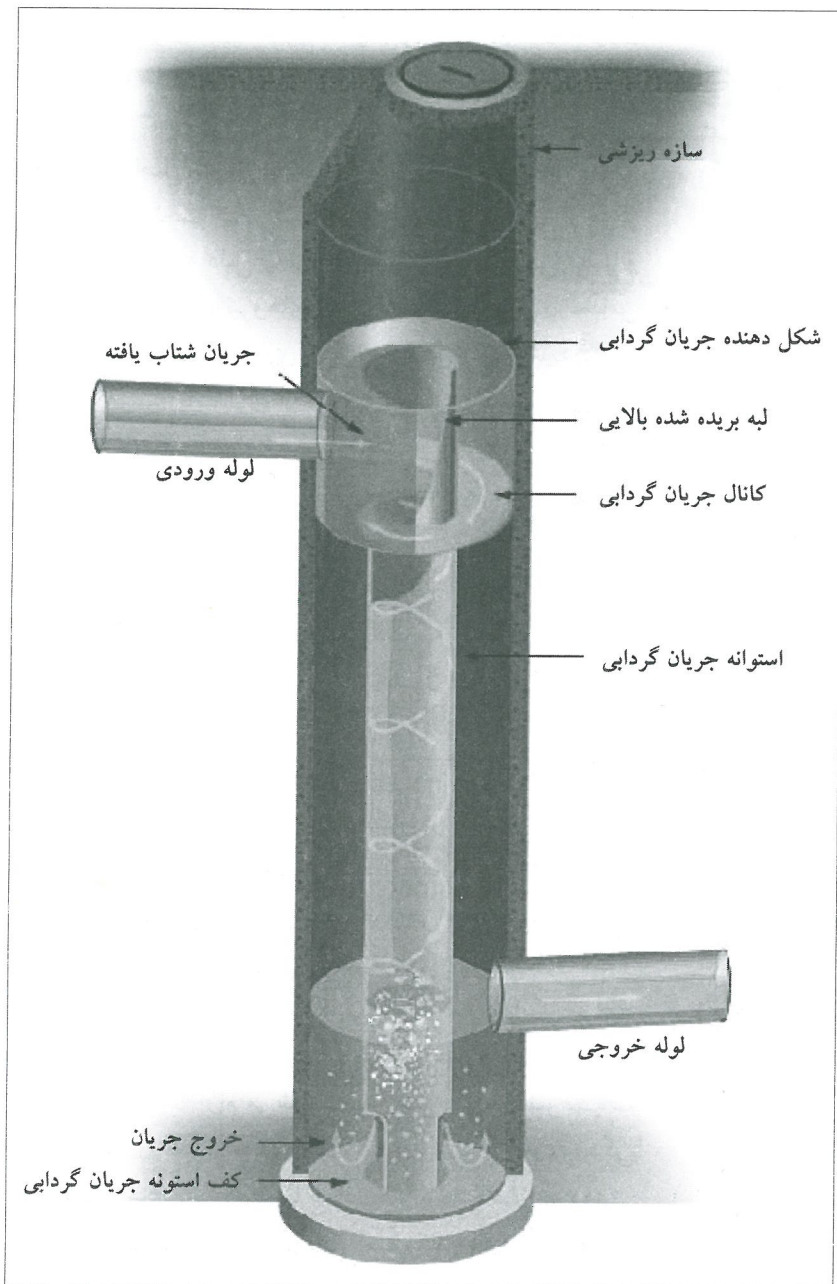
دستگاه جریان گردابی به طور ویژه برای نصب سریع طراحی شده است. به این منظور، به صورت پیش ساخته به محل نصب آورده می‌شود تا زمان نصب و کار در محل به حداقل برسد. توصیه می‌شود که دیواره‌های سازه ریزشی قبل از نصب، با پوشش ضد خوردگی محافظت شوند. در فرایند نصب، دستگاه در سازه ریزشی رویاز به سادگی پایین آورده و اطراف اتصال قسمت ورودی آب‌بند می‌گردد. در صورتی که در دوره بهره‌برداری نیاز به دسترسی به لوله‌های پایینی باشد، دستگاه طراحی شده امکان دسترسی برای برداشتن و نصب مجدد را دارا می‌باشد. هم‌چنین در مواردی که حین نصب، امکان بای‌پاس کردن مشکل است، می‌توان تمهیدات لازم برای نصب مستقیم در داخل جریان را ایجاد نمود.

منبع: www.vortexflow.com

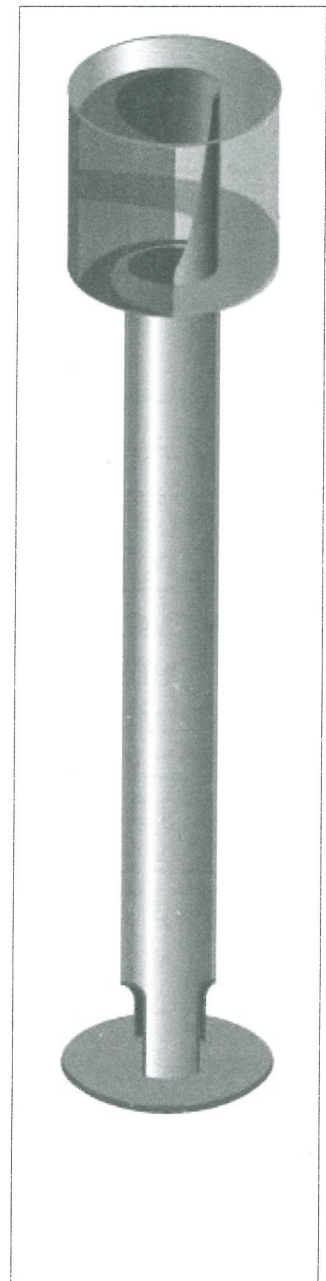
* کارشناس مهندسی مشاور طرح و تحقیقات آب و فاضلاب

1- Vortex Insert Assembly (VIA)

2- Vortex Drop Structure (VDS)



شکل ۲- سازه ریزشی با جریان گردابی



شکل ۱- دستگاه ایجاد جریان گردابی