

"تصفیه آب و فاضلاب جوامع کوچک"



WATER AND WASTEWATER ENGINEERING SCIENCE

www.wwes.ir ▪ Waterwwes@gmail.com ▪ Alireza Asaddokht

"فاضلابروهای ثقیلی با قطر کم – (SDGS) Small Diameter Gravity Sewers"

کاربردهای تکنولوژی:

فاضلابروهای ثقیلی با قطر کم (SDGS) برای مناطق مسکونی با تراکم پایین و اماکن تجاری مناسب می‌باشند. سیستم SDGS پسابها را از سپتیک تانکها جمع‌آوری و به صورت ثقیلی به تصفیه‌خانه فاضلاب منتقل می‌کند. برخلاف سیستم‌های متعارف فاضلاب که قطرهای بزرگی دارند، این روش به مسیر و راستای مستقیم و حفاری و خاکبرداری عمیق نیازمند نمی‌باشد و ممکن است با شیب‌های مختلفی که فقط هد¹ لازم در جهت مناسب را فراهم می‌کند، اجرا گردد. سیستم SDGS می‌تواند در جاهاییکه توپوگرافی زمین برای فاضلابروهای متعارف ثقیلی بسیار صاف و کم شیب می‌باشد، اجرا گردد.

توصیف فرایند

نوعاً سیستم‌های SDGS از اجزای ذیل تشکیل یافته اند:

- فاضلابروها
- سپتیک تانکها (جداسازها)
- خطوط فرعی سرویس‌رسان²
- خطوط جمع‌کننده اصلی
- دریچه‌های بازدید³
- منهول‌ها
- دریچه‌های هوا (هواکش‌ها)

¹ Head

² Service lateral's

³ Clean-out's

"تصفیه آب و فاضلاب جوامع کوچک"



WATER AND WASTEWATER ENGINEERING SCIENCE

www.wwes.ir ▪ Waterwwes@gmail.com ▪ Alireza Asaddokht

همچنین در برخی سیستم‌ها در مواقعی که اختلاف ارتفاع و رقوم اجازه انتقال ثقلی را نمی‌دهد، در خطوط اصلی جمع‌کننده از ایستگاه بالابر بهره‌گیری شده است. زمانیکه گرادیان هیدرولیکی خطوط جمع‌کننده اصلی بیشتر از یک خط فرعی باشد، برای غلبه بر این اختلاف هد از یک واحد پمپاژ پساب سپتیک تانک‌ها⁴ (STEP) بهره‌گیری می‌شود.

خلاصه‌ای از اجزای سیستم SDGS در ادامه آورده شده است:

- برای انتقال فاضلاب خام از ساختمان به سپتیک تانک یا جداساز باید فاضلاب‌روهایی اجرا گردد. برای جلوگیری از انسداد و گرفتگی از لوله‌های با قطر کمتر از 4 اینچ نباید استفاده گردد.
- سپتیک تانک‌ها از اجزای اصلی و کلیدی سیستم SDGS هستند. این اجزا نقش اصلی در حذف جامدات قابل ته‌نشینی و نیز چربی و گریس از فاضلاب خام دارند. همچنین این اجزا نقش متعادل‌کننده جریان و محل تجمع و ذخیره جامدات ته‌نشین شده را در این سیستم دارند.
- این تانک‌ها نوعاً دارای ظرفیت 1000 گالن می‌باشند که بصورت مخازن بتنی پیش‌ساخته و آب‌بند و یا مخازن فایبرگلاس و مجهز به بافل‌های داخلی، در دسترس و قابل نصب می‌باشند. زمانیکه قرار است برای چندین واحد مسکونی یک سپتیک در نظر گرفته شود، لازم است از سپتیک‌های با حجم بالا استفاده گردد.
- خطوط فرعی سرویس‌رسان، پساب را از سپتیک تانک به خطوط اصلی منتقل می‌نماید. این خطوط غالباً دارای قطر 3 تا 4 اینچ و از جنس پلاستیک می‌باشند. قطر این خطوط نباید از قطر خطوط اصلی بیشتر باشد. در مناطق گود و دارای ارتفاع کم برای جلوگیری از برگشت جریان در زمان پیک جریان، از شیر یکطرفه استفاده می‌شود.
- خطوط اصلی، فاضلابی که در سپتیک تانک‌ها مرحله ته‌نشینی را گذرانده است را به ایستگاه بالابر، خطوط ثقلی متعارف و یا تصفیه‌خانه فاضلاب منتقل می‌نماید. برای مقاومت در برابر خوردگی ناشی از وجود سولفیدها در فاضلاب، نوعاً از لوله‌های پلاستیکی استفاده می‌گردد. حداقل قطر لوله‌ها در این خطوط 3 تا 4 اینچ می‌باشد. به دلیل اینکه خطوط اصلی در این

⁴ Septic tank effluent pump (STEP)

"تصفیه آب و فاضلاب جوامع کوچک"



WATER AND WASTEWATER ENGINEERING SCIENCE

www.wwes.ir ▪ Waterwwes@gmail.com ▪ Alireza Asaddokht

سیستم ممکن است با شیب‌های متغیر اجرا گردد، حفاری و خاکبرداری‌های عمیق معمولاً نیاز نمی‌باشد. در جاهاییکه لوله‌ها در زیر روسازی خیابان اجرا نشده‌اند و یا در معرض بار ترافیکی نمی‌باشند، حداقل عمق پیشنهادی 30 اینچ می‌باشد.

- دریچه‌های بازدید: دریچه‌های بازدید یا منهول‌های غیر رایج، دسترسی را برای بازدید و نگهداری‌های دوره‌ای خطوط اصلی را فراهم می‌کنند. این دریچه‌ها معمولاً با فواصل 400 تا 1000 فوتی در نقاط مرتفع و در بخش‌های بالادست اتصال خطوط اصلی نصب می‌گردند.

- شیرهای تخلیه هوا و تهویه برای نگه داشتن شرایط جریان آزاد در خطوط اصلی نیاز می‌باشد. معمولاً تهویه هوا از ناودان-های⁵ سیستم لوله‌کشی ساختمان‌ها انجام می‌گیرد. شیرهای تخلیه هوا و یا دریچه‌های بازدید در نقاطی از شبکه که دارای رقوم بالاتری می‌باشند، نصب می‌گردند.

- ایستگاه‌های بالابر زمانیکه اختلاف ارتفاع اجازه جریان ثقلی را نمی‌دهد در جمع‌کننده‌های اصلی نصب می‌شوند. واحدهای STEP (سیستم‌های سپتیک مجهز به پمپ) می‌توانند در خطوط سرویس‌رسان فرعی که در رقوم پایین‌تری نسبت به خطوط اصلی قرار گرفته‌اند، نصب و اجرا شوند.

الزامات بهره‌برداری و نگهداری⁶

الزامات بهره‌برداری و نگهداری برای سیستم‌های SDGS بخصوص اگر واحدهای STEP یا ایستگاه‌های بالابر در شبکه وجود نداشته باشد، حداقل می‌باشد. برای بخش‌هایی از فاضلابرو اصلی که سرعت پایین‌تری دارند، شستشوی شبکه نیاز می‌باشد. برای جلوگیری از ورود جامدات به شبکه اصلی، سپتیک تانک‌ها باید بصورت دوره‌ای پمپ شوند. پیشنهاد شده است که این عمل هر 3 تا 6 سال یکبار انجام گیرد. (منظور پمپاژ کل محتویات سپتیک تانک به بیرون می‌باشد) به هر حال، تجربیات بهره‌برداری از این سیستم‌ها نشان داده‌اند که پمپاژ سپتیک تانک هر 7 تا 10 سال یکبار کافی می‌باشد. ایستگاه‌های بالابر یکی دیگر از اجزای این سیستم می‌باشد که باید بصورت روزانه یا لاقلاً هفتگی چک شوند. برای کلیه بررسی‌های عملیاتی، عملکردهای نگهدارانه و تماس-

⁵ Stack vent

⁶ Operation and Maintenance (O&M)

"تصفیه آب و فاضلاب جوامع کوچک"

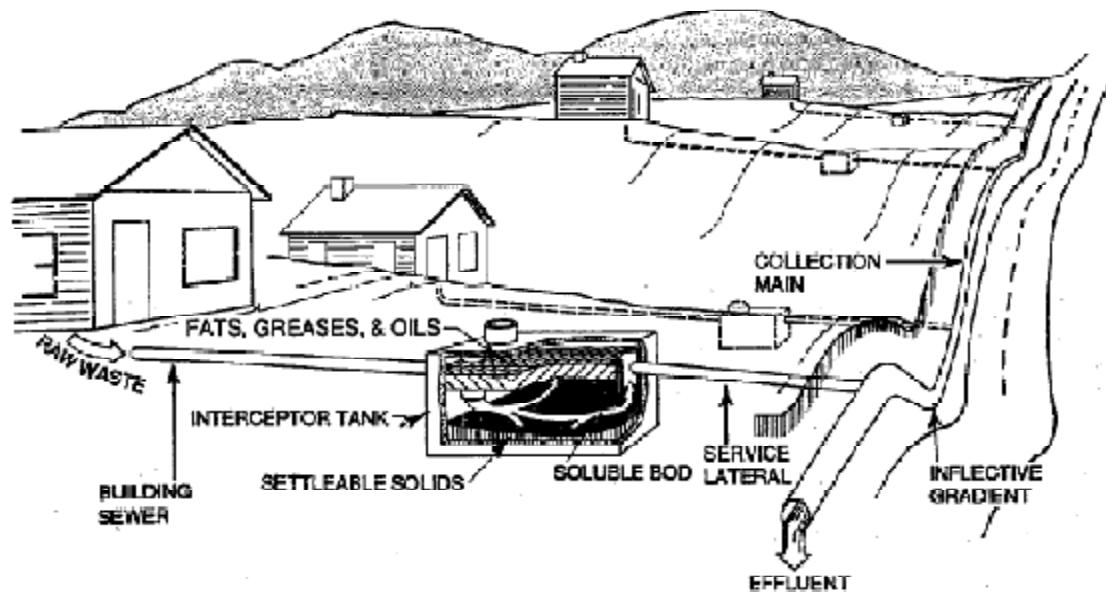


WATER AND WASTEWATER ENGINEERING SCIENCE

www.wwes.ir ▪ Waterwwes@gmail.com ▪ Alireza Asaddokht

هایی که برای بررسی و سرویس اجزا صورت گرفته است، یک جدول ثبت روزانه باید وجود داشته باشد. پایش منظم جریان در برآورد و ارزیابی اینکه آیا مشکلات مربوط به نشتاب و رواناب در سیستم وجود دارد یا نه سودمند می باشد.

برای اطمینان از بالا بودن قابلیت اطمینان به این سیستم، مسئولین یا تأسیسات فاضلاب باید مسئول بهره برداری و نگهداری از تمام اجزای سیستم SDGS گردد. برای دسترسی به برخی از بخش های سیستم که در زمین های دارای مالکیت خصوصی واقع شده اند (مانند حیاط خانه های مردم) لازم است در برخی زمان ها از قبل موافقتنامه هایی تنظیم گردد.



شکل 1- سیستم SDGS

"تصفیه آب و فاضلاب جوامع کوچک"



WATER AND WASTEWATER ENGINEERING SCIENCE

www.wwes.ir ▪ Waterwwes@gmail.com ▪ Alireza Asaddokht

محدودیت‌های این تکنولوژی

در صورتیکه سپتیک تانک‌ها بصورت دوره‌ای پمپاژ نشوند، سیستم‌های SDGS ممکن است در معرض انسداد و گرفتگی‌های گاه به گاه قرار گیرند. با توجه به اینکه بسیاری از سپتیک تانک‌های قدیمی بطور کامل آبیند نیستند و ممکن است آب ناودان پشت بام و ... به آن وارد شود، اتصال سپتیک تانک‌های قدیمی به سیستم‌های SDGS جدیدالاحداث توصیه نمی‌شود.

فاضلاب سپتیک شده‌ای که به واسطه سیستم SDGS انتقال می‌یابد، می‌تواند مشکلات جدی تولید بو و خوردگی را برای سیستم به همراه داشته باشد. تزریق هوا یا اکسیژن و همچنین اکسید کننده‌های شیمیایی مانند کلرین، پراکسید هیدروژن و یا پر منگنات پتاسیم در نقاط مختلف شبکه جمع‌آوری برای کنترل بو و خوردگی لازم و ضروری می‌باشد. مواد مقاوم در برابر خوردگی مانند لوله پلاستیکی، باید در سراسر سیستم استفاده گردد.

در حالت کلی، سیستم‌های SDGS مگر زمانیکه توپوگرافی زمین بگونه‌ای است که از ایستگاه‌های بالابر زیادی باید در سیستم استفاده گردد، مقرون به صرفه نیست.

ملاحظات اقتصادی

هزینه‌های ساخت بسته به توپوگرافی، تراکم خانه‌ها و شرایط زیرسطحی⁷ در منطقه تحت پوشش بسیار مختلف می‌باشد.

هزینه ساخت این سیستم براساس طول خطوط اصلی (بر مبنای فوت) 25/51 تا 94/7 دلار می‌باشد. (براساس راهنمای سیستم‌های جایگزین جمع‌آوری فاضلاب - EPA - 1992) بیش از 50% هزینه‌های ساخت فقط مربوط به نصب خطوط اصلی و سپتیک تانک‌ها می‌باشد. برای تخمین هزینه‌های مربوط به بهره‌برداری و نگهداری، داده‌های کافی وجود ندارد. به هر حال، براساس

⁷ subsurface

"تصفیه آب و فاضلاب جوامع کوچک"



WATER AND WASTEWATER ENGINEERING SCIENCE

www.wwes.ir ▪ Waterwwes@gmail.com ▪ Alireza Asaddokht

گزارشات اکثر سیستم‌ها هزینه‌ای حدود 10 تا 20 دلار در ماه برای هر انشعاب متحمل می‌شوند. براساس نظر EPA (1990) هزینه بهره‌برداری و نگهداری سالیانه هر سپتیک تانک 50 دلار و برای هر مایل از شبکه 430 دلار می‌باشد.

مترجم : علیرضا اسدذخت