



دستورالعمل اجرای سیستم بازچرخانی آب خاکستری ساختمان

شرکت آب و فاضلاب استان سمنان

تعاریف:

- انواع آبها:

○ آب سفید: به آبی که قابل شرب و استفاده برای بهداشت باشد اصطلاحاً آب سفید گفته می شود. این آب پس از استفاده، به آب خاکستری و آب سیاه تبدیل می گردد.

○ آب خاکستری: آب سفیدی که پس از استفاده از آن، در تماس با فضولات انسانی نباشد، به آب خاکستری تبدیل می شود. مطابق تعریف مبحث ۱۶ مقررات ملی ساختمان- تأسیسات بهداشتی، آب غیرآشامیدنی تحصیل شده از فاضلاب خروجی از دستشویی، وان، زیردوشی، لگن یا ماشین رختشویی است، که منحصراً برای شستشوی توالت ها و یورینال ها و آبیاری زیرسطحی، ممکن است مورد استفاده دوباره قرار گیرد.

○ آب سیاه: آب سفیدی که پس از استفاده از آن، در تماس با فضولات انسانی (که منبعی از پاتوژن یا عوامل بیماری زا است) باشد، به آب سیاه تبدیل می شود .

- روش تصفیه: روش تصفیه آب خاکستری که منجر به تولید آب بازیافتی با شرایط کیفی مورد نظر می شود. مانند روش تصفیه متعارف، SBR، MBR، انعقاد شیمیایی و فیلتراسیون، لجن فعال و غیره.

- از آنجا که مطابق تعریف، آب خاکستری شامل پساب ماشین لباسشویی، حمام و روشویی می شود، هدف این برنامه، فاضلاب خانگی (فاضلاب سیاه)، آب باران، سیلاب و رواناب نمی باشد. به جهت جلوگیری از تغلیظ فاضلاب و عدم ایجاد اختلال در هیدرولیک جریان فاضلاب در شبکه های جمع آوری، سهولت اجرا و همچنین کاهش هزینه های اجرای لوله کشی، این دستورالعمل تنها آب خاکستری حاصل از روشویی ها و حمام را شامل می شود. این مقدار در استان سمنان بطور متوسط حدود ۴۰ درصد مصرف آب خانگی می باشد.

- طبق قانون توسعه و بهینه سازی آب شرب شهری و روستایی در کشور، وزارت نیرو می تواند با همکاری وزارت راه و شهرسازی، در شهرها و روستاها با میانگین بارش سالانه دویست و پنجاه (۲۵۰) میلی متر و بالاتر نسبت به ارائه تسهیلات به مشترکان جهت احداث تأسیسات لازم به منظور جمع آوری آب باران و استفاده مجدد از آن با رعایت استاندارد های مربوط اقدام نماید. بدلیل اینکه بارش در استان سمنان کمتر از این میزان بوده، آب باران از این برنامه مجزا شده است.

- کاربردهای آب خاکستری: در صورتی که آب خاکستری تصفیه گردد، آب بازیافتی حاصل بسته به فرآیند تصفیه می تواند کاربردهای زیر را، که هدف این برنامه می باشد، داشته باشد .

○ تهویه مطبوع (برجهای خنک کننده)

○ فلاش تانک

○ محوطه شویی و کارواش

○ آبیاری فضای سبز داخلی ساختمان به شرط غیر متمر بودن

- در ساختمان هایی که الزام به اجرای سیستم بازچرخانی آب خاکستری دارند، کاربرد آب بازچرخانی در فلاش تانک ها اجباری می باشد.



دستورالعمل اجرای سیستم بازچرخانی آب خاکستری ساختمان

شرکت آب و فاضلاب استان سمنان

معیارهای کیفیت آب بازیافتی از آب خاکستری با توجه به نوع مصرف :

جدول الف-معیارهای کیفیت آب بازیافتی از آب خاکستری با توجه به نوع مصرف

نوع مصرف	BOD	TSS	COD	کلیرفرم	ملاحظات	سیستم تصفیه قابل استفاده
تهویه مطبوع	<20	<15	<30	≤200	کلر باقیمانده=2-0/5 mg/l کدورت > 2NTU	لجن فعال (شامل MBR, MBBR, SBR)
فلش تانک توال	<15	≤20	≤25	1000	کلر باقیمانده > 2 mg/l کدورت > 10NTU	لجن فعال (شامل MBR, MBBR, SBR) و روش متعارف
آبیاری فضای سبز گیاهان غیر مثمر	<10	<20	<20	1000	کلر باقیمانده > 0/5 mg/l	لجن فعال (شامل MBR, MBBR, SBR) و روش متعارف
	<10	<10	<20	<10	کلر باقیمانده=2-0/5 mg/l کدورت > 2NTU	

کاربردهای آب بازیافتی به تفکیک و ترتیب کاربرد و روش تصفیه آب خاکستری

- معیارهای کیفی آب بازیافتی برای موارد مصرفی (کاربرد آب بازیافتی) در دو کلاس A و B با توجه به نوع فاضلاب ورودی، روش تصفیه و نوع کاربرد آب بازیافت شده طبق جدول زیر تفکیک می شوند:

جدول ب- کاربردهای آب بازیافتی به تفکیک و ترتیب کاربرد و روش تصفیه آب خاکستری

نام کلاس	کاربرد	روش تصفیه	نوع فاضلاب ورودی
کلاس A	تهویه مطبوع فلش تانک فضای سبز (گیاهان غیر مثمر)	لجن فعال (شامل MBR, MBBR, SBR)	آب خاکستری شامل روشویی، حمام، سینک آشپزخانه، ماشین لباسشویی، ماشین ظرفشویی
کلاس B	فلش تانک فضای سبز (گیاهان غیر مثمر)	روش متعارف (انعقاد شیمیایی به همراه فیلتراسیون)	آب خاکستری شامل روشویی، حمام، سینک آشپزخانه، ماشین لباسشویی، ماشین ظرفشویی

- مالکین آب خاکستری بایستی معیارهای کیفی آب مرتبط با کاربرد آنرا برآورده کنند.
- در صورتی که معیارهای کیفی آب بازیافتی محقق نشود موارد زیر انجام می گردد:
 - اگر کیفیت آب بازیافتی مطابق استاندارد تولید و بازچرخانی نگردید، مالک موظف به رفع مشکلات سیستم تصفیه و بازچرخانی آب خاکستری برای برآوردن استانداردهای کیفی ذکر شده می باشد.
 - پس از پایان مدت یک هفته، چنانچه آب بازیافتی کیفیت مورد نظر را برای کاربردی که سیستم بازچرخانی بر مبنای آن پیاده سازی و تعریف شده بدست نیاورد، کاربری آب بازچرخانی به کلاس پایین تر طبق جدول ب محدود می شود. مثلاً اگر کاربری آب بازچرخانی مطابق با کلاس A در نظر گرفته شده است و طراحی و اجرا بر اساس آن صورت گرفته، در صورت عدم تحقق معیارهای کیفی مطابق با این کلاس و طبق جداول الف و ب، کاربری آب بازیافتی به کاربری کلاس پایین تر یعنی کلاس B با توجه به کیفیت بدست آورده محدود گردیده یا باید از مدار خارج گردد. چنانچه سیستم بازچرخانی از کلاس B باشد و الزامات کیفی آن فراهم نشده باشد، پکیج تصفیه باید کاملاً تعویض یا بازنگری گردد.
- با توجه به نوسان قابل ملاحظه حجم آب خاکستری تولیدی و آب بازیافتی مصرفی در فصول مختلف و بدلیل لزوم انعطاف پذیری سیستم بازچرخانی آب خاکستری توصیه می گردد در طراحی آن سیستم، از پکیج های تصفیه آب مدولار استفاده نماید.



دستورالعمل اجرای سیستم باز چرخانی آب خاکستری ساختمان

شرکت آب و فاضلاب استان سمنان

ساختمانهای ملزم به جداسازی، تصفیه یا استفاده مجدد از فاضلاب تصفیه شده :

شرح	طبقه بندی	جداسازی شبکه آب خاکستری و تصفیه آن و اجرای خط برگشت
مسکونی گروه الف	یک تا دو طبقه ارتفاع از روی شالوده و حداکثر زیربنا ۶۰۰ مترمربع	نیاز نیست
مسکونی گروه ب	سه تا پنج طبقه ارتفاع از روی شالوده و حداکثر زیربنا ۲۰۰۰ مترمربع	نیاز نیست
مسکونی گروه ج (۱)	شش و هفت طبقه ارتفاع از روی شالوده و حداکثر زیربنا ۵۰۰۰ مترمربع	لازم است
مسکونی گروه ج (۲)	هشت تا ده طبقه ارتفاع از روی شالوده و حداکثر زیربنا ۵۰۰۰ مترمربع	لازم است
مسکونی گروه د	بیش از ده طبقه ارتفاع از روی شالوده و زیربنا بیش از ۵۰۰۰ مترمربع	لازم است
عمومی	هتلها، خوابگاه دانشجویی، آسایشگاه، اقامتگاهها و مهمانسراهای بالای ۳۰ نفر میهمان در شبانه روز، ترمینال فرودگاه، ادارت دولتی، بیمارستانها، مدارس دولتی، دانشگاهها، حمام عمومی، پادگانهای بزرگ، ترمینال مسافربری، دوش های حمام استخرها، سرویسهای بهداشتی پارکها، کارواشها و قالیشوییها	لازم است

انتخاب روش تصفیه قابل استفاده براساس نوع مصرف :

براساس جدول (ج) نوع فرآیند تصفیه مشخص گردد. شایان ذکر است هزینه های اجرای فرآیند تصفیه به روش MBR در حدود ۷۰٪ بیش از SBR و یا MBBR می باشد.

جدول ج- روش های تصفیه آب خاکستری

محل مصرف آب خاکستری	لجن فعال (MBR, MBBR, SBR)	روش متعارف (انعقاد شیمیایی به همراه فیلتراسیون)
فلاش تانک	*	*
فلاش تانک + فضای سبز	*	*
فلاش تانک + تهویه مطبوع	*	-

برآورد میزان فاضلاب تولیدی روزانه :

براساس جدول (د) و با توجه به تعداد واحد میزان فاضلاب ورودی به پکیج مشخص گردد. میزان فاضلاب برآورد شده در فاز نخست، مربوط به قسمت های روشویی و حمام ساختمان می باشد.

جدول د- برآورد میزان فاضلاب ورودی به پکیج آب خاکستری

تعداد واحد	دبی تقریبی (مترمکعب در روز)
4-20	کمتر از 5
20-50	کمتر از 10
50-85	کمتر از 20
85-130	کمتر از 30



دستورالعمل اجرای سیستم باز چرخانی آب خاکستری ساختمان

شرکت آب و فاضلاب استان سمنان

محاسبه فضای مورد نیاز جهت اجرای پکیج آب خاکستری :

با توجه به روش تصفیه انتخاب شده از جدول (ج) و حجم محاسبه شده از جدول (د) مساحت مورد نیاز براساس جدول (م) مشخص می گردد. شایان ذکر است فضای ارائه شده در جدول (م) به صورت تقریبی می باشد و لازم است هماهنگی نهایی با اجرا کننده پکیج صورت پذیرد.

جدول (م) - مساحت مورد نیاز جهت اجرای پکیج اب خاکستری

تعداد واحد	دبی تقریبی (مترمکعب در روز)	لجن فعال MBR (سطح تقریبی مورد نیاز m2)	لجن فعال SBR (سطح تقریبی مورد نیاز m2)	متعارف (سطح تقریبی مورد نیاز m2)
4-20	کمتر از 5	1	3	10
20-50	کمتر از 10	2	5	12
85-50	کمتر از 20	3	10	15
130-85	کمتر از 30	4	15	20

مجری نصب پکیج تصفیه

موظف است علاوه بر نصب و راه اندازی پکیج تصفیه به مدت تضمین ذکر شده در قرارداد (یک سال) پس از راه اندازی و تحویل پکیج، نمونه های پساب تصفیه شده خروجی را با توجه به نوع کاربرد قیدشده در قرارداد به تأیید اداره بهداشت یا سازمان محیط زیست استان برساند. ضمن اینکه به یک یا دو نفر که از طرف مالک معرفی می شوند، آموزش های لازم را برای راهبری و بهره برداری صحیح و چگونگی نمونه برداری از سیستم ارائه نماید .

مالک

موظف است علاوه بر پیگیری استقرار و بهره برداری از پکیج تصفیه آب خاکستری و نیز پس از پایان مدت تضمین مجری، مسئولیت حفظ کیفیت پساب تصفیه شده خروجی را به عهده گیرد. بهتر است برای راهبری پکیج و کنترل پارامترهای پساب خروجی از یک مجری نصب پکیج تصفیه مجاز استفاده نماید. اما در هر حال بایستی ماهانه حداقل یک نمونه از پساب خروجی را زیر نظر مقام مسئول (حسب مورد، اداره بهداشت یا سازمان محیط زیست، هماهنگ با نوع کاربرد آب بازیافتی) تهیه و نتایج کیفی آن را با ذکر پارامترهای BOD، COD، TSS و MPN (کلیرم مدفوعی) که در یک آزمایشگاه مرجع تهیه می شود، به تأیید مقام مسئول برساند .

- در صورت عدم تأیید مقام مسئول مالک موظف است در مدت یک هفته نسبت به رفع اشکال سیستم اقدام کند و تا زمانی که نتایج خروجی پساب به تأیید مقام مسئول نرسیده، پکیج تصفیه آب خاکستری را از مدار خارج و آب خاکستری خام را بدون تصفیه به فاضلاب شهری دفع نماید.
- همچنین مالک موظف است هفتگی نسبت به نمونه گیری کلرسنجی اقدام نماید. چنانچه نتایج کلرسنجی با معیارهای کیفی پساب خروجی مطابقت نداشته باشد، نسبت به تنظیم مقدار کلر تزریقی مطابق با دستورالعمل های بهره برداری پکیج اقدام نماید.
- مالک یا مسئول نگهداری ساختمان موظف است که مستندات مربوط به نتایج کلرسنجی و سایر پارامترهای کیفی را بایگانی و نگهداری نماید تا در صورت لزوم نسبت به ارائه آنها به مقام مسئول و یا بازرسان دوره ای اقدام نماید.

مقام مسئول (حسب مورد، اداره بهداشت یا سازمان محیط زیست، هماهنگ با نوع کاربرد آب بازیافتی)

مسئول کنترل دوره ای "کیفیت" آب بازیافتی و تأیید پارامترهای کیفی نمونه های ماهانه آب بازیافتی برداشت شده توسط مقام مسئول یا آزمایشگاه های معتمد می باشد.



دستورالعمل اجرای سیستم باز چرخانی آب خاکستری ساختمان

شرکت آب و فاضلاب استان سمنان

نکات اجرایی :

- شبکه لوله کشی جمع آوری آب خاکستری و ونت بایستی مطابق مبحث ۱۶ مقررات ملی ساختمان اجرا، تست و تحویل گردد.
- کلیه لوله های جمع آوری آب خاکستری و ونت به کار رفته از نظر جنس و فشار کار همجنس با سایر لوله های فاضلاب و ونت مطابق استاندارد و مبحث ۱۶ مقررات ملی باشند.
- لوله ها و اتصالات باز چرخانی آب خاکستری بایستی همجنس با سایر لوله های آب سرد و گرم مصرفی و مطابق مبحث ۱۶ باشند.
- سیستم لوله کشی باز چرخانی آب خاکستری بایستی مطابق مبحث ۱۶ اجرا، تست و تحویل گردند.
- تمامی لوله های توزیع برای باز چرخانی آب خاکستری باید به رنگ بنفش باشند و همیشه آرم "هشدار آب تصفیه شده یا احیا شده-آشامیدنی نیست" را داشته باشند.
- هیچگونه ارتباطی بین سیستم باز چرخانی آب خاکستری و آب آشامیدنی نبایستی وجود داشته باشد.
- در نقشه های تاسیساتی خطوط لوله شبکه جمع آوری فاضلاب خاکستری و باز چرخانی آن بایستی با رنگ دیگری یا علامت (سمبل) دیگر و یا نقشه مجزا ترسیم گردد.
- محل مخزن ذخیره آب خاکستری و تاسیسات تصفیه آن بایستی دقیقاً روی نقشه های تاسیسات مکانیکی مشخص و جانمایی گردد.
- آب خاکستری باز چرخانده شده جهت استفاده در فلاش تانک ها بایستی رنگی باشد .
- پیش بینی مخزن ذخیره آب خاکستری جهت تامین آب مورد نیاز جهت شستشوی فلاش تانک ها با لوله پشتیبان از آب شهر با رعایت فاصله هوایی جهت محافظت شبکه آب آشامیدنی (به صورت غیرمستقیم) با رعایت الزاماتی که در مبحث ۱۶ به منظور جلوگیری از برگشت جریان مقرر شده است انجام گیرد .
- حداقل گنجایش مخزن باید دو برابر حجم آب مورد نیاز در هر روز برای شستشوی لوازم بهداشتی (فلاش تانک ها) باشد و به هر صورت از ۱۹۰ لیتر کمتر نباشد .
- حداکثر گنجایش مخزن باید برای ذخیره ۷۲ ساعت فاضلاب ورودی محدود شود .
- مخزن جمع آوری فاضلاب خاکستری باید مجهز به اتصال سرریز دارای سیفون و نیز اتصال تخلیه و لوله هواکش باشد. اجرای خط آب خاکستری برای ساختمانهای مشمول، جداگانه و تا خروجی ملک یا واحد تصفیه الزامیست.
- سرریز مخزن ذخیره پساب بایستی حداقل ۱۵ سانتیمتر از تاج خط لوله پذیرنده بالاتر باشد. سرریز باید دارای سیفون باشد.
- بر روی خط سرریز مخزن ذخیره بایستی یک دریچه بازدید اجرا گردد.
- در صورت لزوم به استفاده از انشعاب آب پشتیبان، مطابق دستورالعمل شرکت آبفا، اتصال انشعاب آب پشتیبان به مخزن ذخیره بایستی از نوع اتوماتیک بوده و از انشعاب آب عمومی (مشاع) ساختمان تغذیه گردد.
- در ساختمانهای مشمول اجرای خط برگشت فلاش تانکها، صرفاً بایستی از این خط تغذیه شده و اجرای خط آب شرب مستقل برای فلاش تانک ها ممنوع می باشد.
- تست عدم اتصال خط برگشت آب خاکستری به شبکه آب آشامیدنی ساختمان الزامیست (توضیح: این تست بدین ترتیب است که قبل از آغاز تست فشار شبکه آب آشامیدنی، شیرهای فلاش تانک باز شده و تا پایان عملیات تست، باز باقی می ماند)
- واحدهای تصفیه و متعلقات آنها بایستی گواهی احراز یکی از استانداردهای معتبر بین المللی با صلاحیت مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی را دارا باشند.
- طراحی سیستم تصفیه آب خاکستری باید به ترتیبی باشد که بمنظور بهینه سازی مصرف انرژی، آب خاکستری مازاد بر نیاز ساختمان، قبل از تصفیه وارد شبکه فاضلاب گردد.



- مهندس طراح معمار موظف است ملاحظات مربوط به محل نصب و اجرای سیستم بازچرخانی آب خاکستری را در نقشه معماری لحاظ نماید.
- استفاده از سیستمهای تصفیه نیازمند به اجرای عملیات نگهداری روزانه، هفتگی یا ماهانه ممنوع بوده و ترجیحا نیاز به عملیات نگهداری پیشگیرانه با دوره زمانی کمتر از یکسال نداشته باشد.
- مهندس ناظر موظف است قبل از آغاز عملیات لوله کشی، ابعاد محل نصب و اجرای واحد تصفیه و مخزن ذخیره پساب را بر اساس نقشه ها و همچنین اطلاعات دریافتی از شرکت سازنده واحد تصفیه کنترل نماید.
- مخزن اصلی ذخیره پساب می تواند بر روی پشت بام اجرا شده و یا در طبقه همکف نصب شود. در هر حال نصب برچسب هشدار بر روی مخزن به شکل تصویری و نوشتاری (شامل محتوای غیرآشامیدنی بودن) الزامیست.
- اجرای ونت دو اینچ برای واحد تصفیه الزامیست.
- مخازن تصفیه و ذخیره بایستی از بالا حداقل ۸۰ سانتیمتر فضای دسترسی داشته باشد.
- تامین حجم مخزن ذخیره، حداقل برابر با نیاز دو شبانه روز مصرف فلاش تانک کنترل گردد و به هر حال حجم مخزن نباید از ۱۹۰ لیتر کمتر باشد.
- برای ساختمانهای مشمول اجرای واحد تصفیه، بایستی آب درین کولرهای گازی و پساب دستگاههای تصفیه آب خانگی، به مخزن ذخیره پساب تصفیه شده اضافه گردد.

