

مقدمه

مطابق مبحث شانزدهم مقررات ملی ساختمان (تاسیسات بهداشتی)، پیش از طراحی باید اطلاعات کافی از محوطه داخل و خارج ساختمان و چگونگی اتصال لوله اصلی فاضلاب ساختمان به لوله خارج از ساختمان (یا ملک)، شبکه فاضلاب شهری، دستگاه تصفیه فاضلاب خصوصی یا هر سیستم دفع دیگری به دست آورد. در صورتی که در محل ساختمان شبکه آب شهری یا شبکه فاضلاب شهری وجود نداشته باشد، باید در نقشه های محوطه، محل و چگونگی دریافت آب مصرفی و دفع فاضلاب ساختمان مشخص شود. در صورت عدم وجود شبکه فاضلاب شهری، برای دفع فاضلاب می بایست از یکی از روشهای مورد تایید استفاده شود و خروجی لوله فاضلاب به سمت سیستم تصفیه فاضلاب (خصوصی)، سپتیک تانک و یا انباره (یا چاه) جذبی هدایت گردد.

چند تذکر

- ۱- رعایت الزامات ذکر شده در این دستورالعمل، برای نقشه هایی که از تاریخ دهم شهریور ۱۳۹۸ به سازمان ارائه می شوند، الزامیست.
- ۲- روشهای ذکر شده در این دستورالعمل در طراحی، نصب و اجرای سپتیک تانک و هدایت پساب آن، سایر روشهای مهندسی مورد تایید در این خصوص را نفی نمی نماید.
- ۳- دستورالعمل حاضر، فقط مربوط به ساختمانهای مسکونی (ویلا، آپارتمانی، مجتمع) می باشد.

تعاریف

سیستم تصفیه فاضلاب (خصوصی)

این سیستم های تصفیه فاضلاب عموماً بصورت پکیجی بوده و شامل واحد نرمال کننده و ذخیره، واحد هوادهی، واحد ته نشینی، واحد هاضم لجن و واحد کلرزی می باشد. فاضلاب خام ابتدا وارد واحد نرمال ساز می شود. سپس پمپ مستغرق روشن شده و فاضلاب را به مخزن هوادهی منتقل می کند. به منظور جلوگیری از تراکم بوی فاضلاب، هوادهی ممتد انجام می شود. با هوادهی مخزن، باکتری ها بطور کامل تغذیه شده و از سرریز، وارد واحد ته نشینی می گردد و بعد از ته نشین شدن لجن در واحد، آب خروجی از سرریز آن وارد مخزن کلرزن شده و کلرزی انجام می شود و در نهایت فاضلاب تصفیه شده به خروجی دستگاه هدایت می شود.

سپتیک تانک

این سیستم تصفیه فاضلاب، جزو سیستم های تصفیه بی هوازی می باشد. سپتیک تانک یک محفظه مکعبی یا استوانه ای است که معمولاً زیر زمین قرار می گیرد و فاضلاب خانگی وارد آن می شود. مواد قابل ته نشینی در کف چاه ته نشین شده و بصورت بی هوازی هضم و تثبیت می شوند. مایع رویی از طریق یک خروجی خارج و معمولاً برای تصفیه وارد یک سیستم نفوذ زیر سطح می شود. از آنجا که مایع رویی حاوی مقادیر زیادی مواد آلی، مواد مغذی و میکروارگانیسم های بیماری زا است، نباید بدون تصفیه وارد نهر، رودخانه و یا دریاچه شود. به منظور ته نشینی مناسب مواد معلق در سپتیک تانک، زمان ماند فاضلاب باید حداقل ۲۴ ساعت انتخاب شود. معمولاً لوله خروجی (تخلیه) از سپتیک هم اندازه یا حداکثر یک سایز کوچکتر از لوله ورودی به سپتیک می باشد. سپتیک تانک دارای دو یا سه بخش متصل به هم بوده که حجم مخزن ورودی معمولاً، دو برابر حجم مخزن

خروجی می باشد. برای تصفیه پساب خروجی سپتیک تانک می توان از یکی از روشهای تخلیه به شبکه فاضلاب شهری (اگو)، نفوذ در زمین (ترانشه)، پشته های تبخیر- تعرق، چاه (میله ای) جذبی، انباره (سنتی) جذبی و روشهای دیگر به فراخور امکان وجود و محل ساختمان استفاده نمود.

سپتیک تانک MPD

سپتیک تانک MPD نوعی تصفیه خانه (پیش ساخته) پکیجی می باشد که عموماً به صورت مخزن استوانه ای شکل از جنس بتن مسلح یا سیمان ضد سولفات که از داخل و خارج توسط پلیمرهای شیمیایی ایزوله می گردد و در ظرفیتهای مختلف بصورت مونتاژ شده موجود بوده و یا بصورت قطعاتی در محل مورد نظر نصب و راه اندازی می شود. عملکرد دستگاه بدین صورت است که فاضلاب پس از ورود به دستگاه در اثر کاهش سرعت مواد معلق آن ته نشین می شود. باکتری های بی هوازی فعال شده و شروع به تجزیه مواد آلی موجود در فاضلاب و هضم لجن تولید شده می کند. نتیجه این فرآیند تولید دی اکسید کربن و متان می باشد. پساب حاصل از تصفیه را می توان به شبکه فاضلاب شهری، ترانشه های جذبی، چاه جذب و غیره هدایت نمود. امروزه سپتیک تانک های MPD از جنس پلی اتیلن نیز در ایران استفاده می شود. هر چند استفاده از این نوع سپتیک تانک های ساخته شده از مواد پلی اتیلن در مناطقی که سطح آب های زیر زمینی بالا است، به دلیل وزن کم سپتیک و امکان بالا رفتن آن بخاطر نیروی شناوری بالا رونده آب های زیر زمینی، توصیه نمی شود.

ترانشه جذبی

یکی از راههای دفع پساب خروجی از سپتیک تانک بر حسب نفوذ پذیری زمین، استفاده از ترانشه جذبی می باشد. در این روش با کندن کانال به طول، عرض و عمق مشخص و جاگذاری لوله های مناسب در آن، خروجی سپتیک تانک وارد آن شده و به مرور جذب زمین می شود. در صورتی که لوله های استفاده شده از لوله های پلاستیکی باشند، می بایست روی سرتاسر جدار خارجی لوله، سوراخ هایی به قطر مناسب تعبیه نمود که پساب خروجی سپتیک پس از ورود به لوله از طریق این سوراخ ها در سطح کف ترانشه پخش و جذب شود. در صورت استفاده از لوله های سیمانی نیز، در هر ردیف بین دو لوله سیمانی پشت سر هم، فاصله چند سانتی قرار داده، تا پساب از این فاصله جذب زمین شود.

انباره (سنتی) جذبی

این یک روش تصفیه طبیعی و سنتی است که در بسیاری از نقاط کشور مورد استفاده قرار می گیرد. فاضلاب پس از ورود به انباره تحت تاثیر باکتری های بی هوازی هضم شده و حجم مواد معلق آن کاهش می یابد. در ضمن کنش و واکنش، آب اضافی فاضلاب به درون زمین نفوذ می کند. نتیجه کار باکتری های نامبرده ایجاد گازهای بدبو از یک سو و ته نشین شدن مواد معدنی در کف انباره از سوی دیگر می باشد. بر مبنای درجه نفوذپذیری و مواد ته نشین شونده، حجم لازم برای انباره محاسبه می شود.

چاه (میله ای) جذبی

چاه جذبی از یک حفره کنده شده در داخل زمین تشکیل می شود تا تراوش فاضلاب به خاک اطراف را تسهیل کند. علاوه بر امکان وارد کردن آب خاکستری به درون چاه جذبی، می توان پساب خروجی از سپتیک تانک یا توالت را نیز برای دفع به آن وارد نمود. با پخش پساب روی یک سطح خاکی بزرگ، به تدریج پساب جذب زمین می شود و بسته به کیفیت فاضلاب، یک لایه لزوج روی سطح دیوار چاه و داخل خاک تشکیل می شود. وقتی فاضلاب در حال عبور از این لایه لزوج است، باکتری های حاضر در

این لایه شروع به مصرف مواد قابل تجزیه فاضلاب می کنند. در ضمن مواد معلق پساب نیز به هنگام عبور از این لایه گرفته می شود. اگر جریان فاضلاب ادامه داشته باشد، لایه لزج تا مسدود شدن کامل منافذ خاک رشد خواهد کرد که در این زمان نفوذ بیشتر فاضلاب متوقف خواهد شد.

صافی شنی

در صورتیکه بخواهیم پساب حاصل از سپتیک را در آبهای سطحی مجاور تخلیه کنیم، به جهت بالا بردن کیفیت پساب خروجی فاضلاب، صاف کردن، زلال سازی و حذف بیشتر مواد آلی، مواد کلوئیدی و تخم انگل ها از صافی شنی می توان استفاده کرد. شرایط محیطی صافی به گونه ای است که عوامل بیولوژیکی بر روی سطح آن رشد کرده و بار آلی باقیمانده از پساب حاصله را مصرف می کند، در نتیجه بار آلودگی فاضلاب به میزان قابل قبولی کاهش می یابد.

چربی گیر

به منظور حذف روغن، چربی و مواد نفتی موجود در فاضلاب خروجی آشپزخانه های بزرگ و برخی از مناطق و کارگاههای حاوی مقادیر زیادی روغن و چربی و غیره که دفع فاضلاب آنها علاوه بر آلودگی محیط زیست از میزان زهکشی ترانشه جذبی و چاههای فاضلاب می کاهد، به کار می رود. حجم حوضچه چربی گیر برای هر نفر حدود 5 لیتر در نظر گرفته می شود و حداقل حجم قابل قبول نیز 120 لیتر می باشد. البته مطابق مبحث شانزدهم مقررات ملی ساختمان، برای سینک ظرفشویی و ماشین ظرفشویی خانگی، چربی گیر نیاز نیست.

منهول (فاضلاب)

به منظور بازبینی و کنترل منظم و صحیح سیستم و همچنین رفع گرفتگی احتمالی لوله ها، اتصال دو یا چند لوله و تقسیم مساوی فاضلاب جهت ورود به سپتیک تانکهایی که موازی نصب می شوند، ایجاد مانع جهت جلوگیری از حرکت اغتشاشی فاضلاب و نیز جهت هرگونه تغییر در عمق، شیب و امتداد لوله از منهول استفاده می شود.

طرز کار سپتیک تانک

در فاضلاب ورودی به سپتیک تانک، علاوه بر فاضلاب دو نوع باکتری نیز وجود دارد، یکی باکتری های هوازی که اکسیژن مورد نیاز خود را از تجزیه مواد آلی موجود در فاضلاب تامین می کنند و دیگری باکتری های غیرهوازی که اکسیژن مورد نیاز خود را از تجزیه نمک های موجود در فاضلاب بدست آورده، آنها را احیا و گازهای هیدروژن سولفور و متان و غیره که دارای بوی زننده ای است، ایجاد می کند. در اثر این فعل و انفعالات مقداری از فاضلاب تجزیه شده و بصورت پساب در می آید. در حقیقت عمل سپتیک تانک نوعی تصفیه اولیه فاضلاب است که کامل نیست و از نظر بهداشتی ممکن است میکروبهای مضر در آن وجود داشته باشد. در واقع عملکرد سپتیک تانک بدین شکل است که فاضلاب از یک طرف به سپتیک وارد شده و پس از توقف در آن، تجزیه شده، پساب تولید می شود.

محاسبات حجم سپتیک تانک برای ساختمانهای مسکونی

الف) روش آمریکایی

- برای دبی فاضلاب تا 2 متر مکعب در یک شبانه روز ، ظرفیت سپتیک تانک را حداقل 3 متر مکعب در نظر می گیرند.
- برای دبی فاضلاب بین 2 تا 6 متر مکعب در شبانه روز ، حداقل ظرفیت سپتیک تانک را یک و نیم برابر دبی فاضلاب در یک شبانه روز در نظر می گیرند.
- برای دبی فاضلاب بین 6 تا 400 متر مکعب در شبانه روز ، حداقل ظرفیت سپتیک تانک از رابطه زیر بدست می آید که در آن V حجم سپتیک تانک بر حسب متر مکعب و Q دبی فاضلاب بر حسب متر مکعب در شبانه روز می باشد.

$$V = 4.5 + (0.75 \times Q) \quad (1)$$

- در صورتیکه دبی فاضلاب بیش از 400 متر مکعب در شبانه روز باشد، بهتر است از روش های دیگری جهت تصفیه فاضلاب استفاده شود.
- در استفاده از این روش معمولاً سرانه تولید فاضلاب به ازای هر نفر در شبانه روز 150 لیتر در نظر گرفته می شود. همچنین تعداد نفرات هر خانواده نیز 4 نفر فرض می شود.

ب) روش اروپایی

- در این روش برای محاسبه حجم سپتیک تانک می توان از یکی از دو رابطه زیر که بر حسب تعداد نفرات و یا بر حسب تعداد واحدهای مسکونی می باشند، استفاده نمود.

$$V = 2 + (0.001 \times C \times P) \quad (2)$$

$$V = 2 + (0.5 \times N) \quad (3)$$

- در روابط فوق V حجم سپتیک تانک بر حسب متر مکعب، C سرانه تولید فاضلاب در هر شبانه بر حسب لیتر، P تعداد نفرات تحت پوشش و N تعداد واحد ساختمان (یا آپارتمان) می باشد.
- در استفاده از این روش معمولاً بازه C بین 80 تا 150 لیتر در شبانه روز به ازای هر نفر می باشد که مقدار معمول و توصیه شده آن 120 لیتر در شبانه روز به ازای هر نفر در نظر گرفته می شود. همچنین تعداد نفرات هر خانواده نیز 4 نفر فرض می شود. در ضمن حداقل حجم سپتیک در این روش نیز 3 متر مکعب پیشنهاد شده است.

محاسبات مربوط به سطح جاذب فاضلاب در زمین

فاضلابی که در سپتیک تانک تصفیه ناقص شده است، معمولاً به داخل زمین فرستاده می شود. برای وارد نمودن فاضلاب به زمین، روشهای زیر معمول است :

الف) در صورتی که سطح آب زیر زمینی بالا باشد و یا زمین از نفوذپذیری زیادی برخوردار باشد، باید فاضلاب را در زیر سطح زمین پخش نمود. در این صورت فاضلاب به کمک یک شبکه لوله کشی سوراخ دار پلاستیکی یا لوله های فاصله دار سیمانی در زیر زمین پخش می شود. عمق لوله ها نباید از 60 سانتیمتر کمتر باشد و شیب لوله های پخش کننده 1/400 تا 1/500 انتخاب می گردد. در صورتیکه زمین از نفوذپذیری کمی برخوردار باشد، باید با ایجاد ترانشه هایی پر از شن و ماسه، سطح تماس فاضلاب را با زمین طبیعی افزایش داد. سطح کف ترانشه و یا زمین مجاور به لوله از رابطه زیر بدست می آید :

$$B_a = \frac{Q}{A} = \frac{Q}{W.L} = \frac{1.30}{T_a + 7.5} \quad (۴)$$

در رابطه فوق B_a بار سطحی فاضلاب، Q دبی فاضلاب وارد بر سطح جذب کننده بر حسب متر مکعب در شبانه روز، A سطح جذب کننده (یا کف ترانشه) بر حسب متر مربع، W عرض ترانشه بر حسب متر، L طول ترانشه بر حسب متر و T_a مدت زمان جذب بر حسب دقیقه می باشد که با آزمایش در محل تعیین می شود.

ب) در صورتی که سطح آب زیر زمینی پایین باشد و یا امکان ایجاد چاه جذب کننده فاضلاب موجود باشد، از چاههای فاضلاب سنتی برای دفع فاضلاب به زمین استفاده می شود. در این حالت سطح لازم برای چاه از رابطه زیر بدست می آید:

$$B_a = \frac{Q}{A} = \frac{1.75}{T_a + 7.5} \quad (۵)$$

در رابطه فوق B_a بار سطحی فاضلاب، Q دبی فاضلاب وارد بر سطح جذب کننده بر حسب متر مکعب در شبانه روز، A سطح جذب کننده (مساحت دیواره چاه میله ای و یا دیواره و کف انباره سنتی) بر حسب متر مربع و T_a مدت زمان جذب بر حسب دقیقه می باشد که با آزمایش در محل تعیین می شود.

روش تعیین T_a : در زمین مورد نظر برای پخش فاضلاب چاله ای به ابعاد 30 سانتیمتر در 30 سانتیمتر و عمق 45 سانتیمتر حفر و در آن آب می ریزند. مدت زمانی را که لازم است تا سطح آب 2.5 سانتیمتر پایین رود را (بر حسب دقیقه) اندازه گیری می نمایند. (در صورتیکه زمین در محل کاملاً خشک باشد قبلاً آنرا مرطوب می سازند و سپس آزمایش می کنند. بدین منظور چاله را یک یا دو روز قبل آزمایش با آب پر نموده و اجازه می دهند که آب جذب زمین شود.)

برخی الزامات و توضیحات اجرایی سیستم تصفیه فاضلاب سپتیک

- مطابق مبحث شانزدهم مقررات ملی ساختمان، معبرهایی که برای لوله گذاری در مجاورت پی ساختمان حفر می شود، نباید زیر خط 45 درجه ای که از سطح باربر پی رسم شده باشد، قرار گیرد.
- حداقل فاصله بین سپتیک تانک تا پی ساختمان به اندازه ارتفاع بیشینه سپتیک می باشد. این فاصله در هیچ حالتی نباید از 2 متر کمتر شود.
- محل نصب سپتیک تانک و انبار پساب آن بایستی با هماهنگی ناظرین سازه، معماری و تاسیسات مکانیکی ساختمان صورت گیرد.

- رعایت الزامات سازه ای و ساختمانی در اجرای سپتیک تانک، ترانشه، انباره جذبی و غیره بر عهده مهندسین سازه ساختمان (طراح و ناظر) می باشد. (در این خصوص می بایست با توجه به حجم و محل سپتیک و انبار پساب آن و امکان وارد آمدن بارهای مختلف به دیواره و سقف آنها محاسبات و پیش بینی های لازم توسط مهندس محاسب سازه صورت گرفته و نظارت سازه ای آن نیز انجام شود).
- در سپتیک تانک های دو مرحله ای، معمولاً حجم قسمت اول، دو برابر حجم قسمت دوم آن می باشد.
- در سپتیک تانک های سه مرحله ای، معمولاً حجم قسمت اول، دو برابر حجم قسمت دوم و سوم تانک می باشد.
- برای تعیین قطر لوله ورودی به سپتیک از روش DFU فاضلابی استفاده می شود. قطر لوله خروجی از سپتیک نیز هم اندازه قطر لوله ورودی یا حداکثر یک سایز کوچکتر در نظر گرفته می شود.
- لوله خروجی سپتیک می بایست در سطح پایین تری از لوله ورودی سپتیک کار شود. (حداقل به اندازه قطر لوله ورودی)
- بهترین حالت در طراحی فاضلاب ورودی به سپتیک تانک به صورتی است که فقط فاضلاب توالت ها (شرقی و فرنگی) وارد آن شده و سایر فاضلاب های خاکستری و یا آشپزخانه خانگی مستقیماً وارد انبار گندآب سپتیک (ترانشه، انباره جذبی سنتی و یا چاه میله ای جذبی) شوند.
- در سپتیک تانک های مکعب مستطیل، طول انباره را 2 تا 4 برابر پهنای آن انتخاب می کنند.
- در سپتیک تانک های استوانه ای توصیه می شود که نسبت ارتفاع (یا طول) آن به قطر از 6 بیشتر نباشد.
- عمق موثر انباره سپتیک (فاصله سطح آزاد فاضلاب تا کف تانک یا به عبارتی فاصله کف تانک تا پایین لوله خروجی آن) می بایست حداقل 120 سانتیمتر باشد.
- در سپتیک های بزرگ عمق باید از نظر اقتصادی در حدود 2 تا 3 متر انتخاب شود و فاصله سطح فاضلاب تا سقف انباره سپتیک نیز 30 تا 40 سانتیمتر باشد.
- جریان فاضلاب بین قسمتهای مختلف انباره سپتیک باید بوسیله لوله هایی با قطر نامی 6 اینچ (150 میلیمتر) و یا دریچه هایی با قطر حداقل 4 اینچ (100 میلیمتر) صورت گیرد. فواصل این دریچه ها از هم حداقل 40 سانتیمتر می باشد.
- دیواره و سقف سپتیک تانک می بایست در برابر بارهای وارده مقاومت کافی داشته باشند. جداره های سپتیک تانک می بایست در مقابل سولفات ها و مواد خورنده مقاوم باشند.
- برای بیرون فرستادن گازهای تولید شده از عمل باکتری های بی هوازی در سپتیک تانک لازم است که لوله های تهویه ای به قطر نامی 4 اینچ (100 میلیمتر)، با رعایت الزامات فواصل خروجی ونت در میحث شانزدهم، برای تانک پیش بینی و اجرا شود.
- انبار گندآب سپتیک (ترانشه، انباره جذبی سنتی و یا چاه میله ای جذبی) باید در محلی قرار گیرد که نتواند چاه آب، چشمه و یا هر منبع آب و یا آب گذر را آلوده سازد. حداقل فاصله توصیه شده در این خصوص 30 متر می باشد.
- حداقل عمق انباره (سنتی) جذبی، 2 متر توصیه شده و حداقل عرض آن نیز نباید از 1 متر کمتر باشد.
- معمولاً عمق چاه (میله ای) جذبی 2 تا 5 متر (و گاهی بیش از 10 متر) و قطر آن نیز 1 تا 2 متر در نظر گرفته می شود.
- در محاسبات اولیه و تقریبی می توان 1 متر مربع سطح جذب برای هر نفر در نظر گرفت. (البته بهتر است که محاسبات دقیق آن مطابق روشهایی که گفته شد، صورت گیرد)

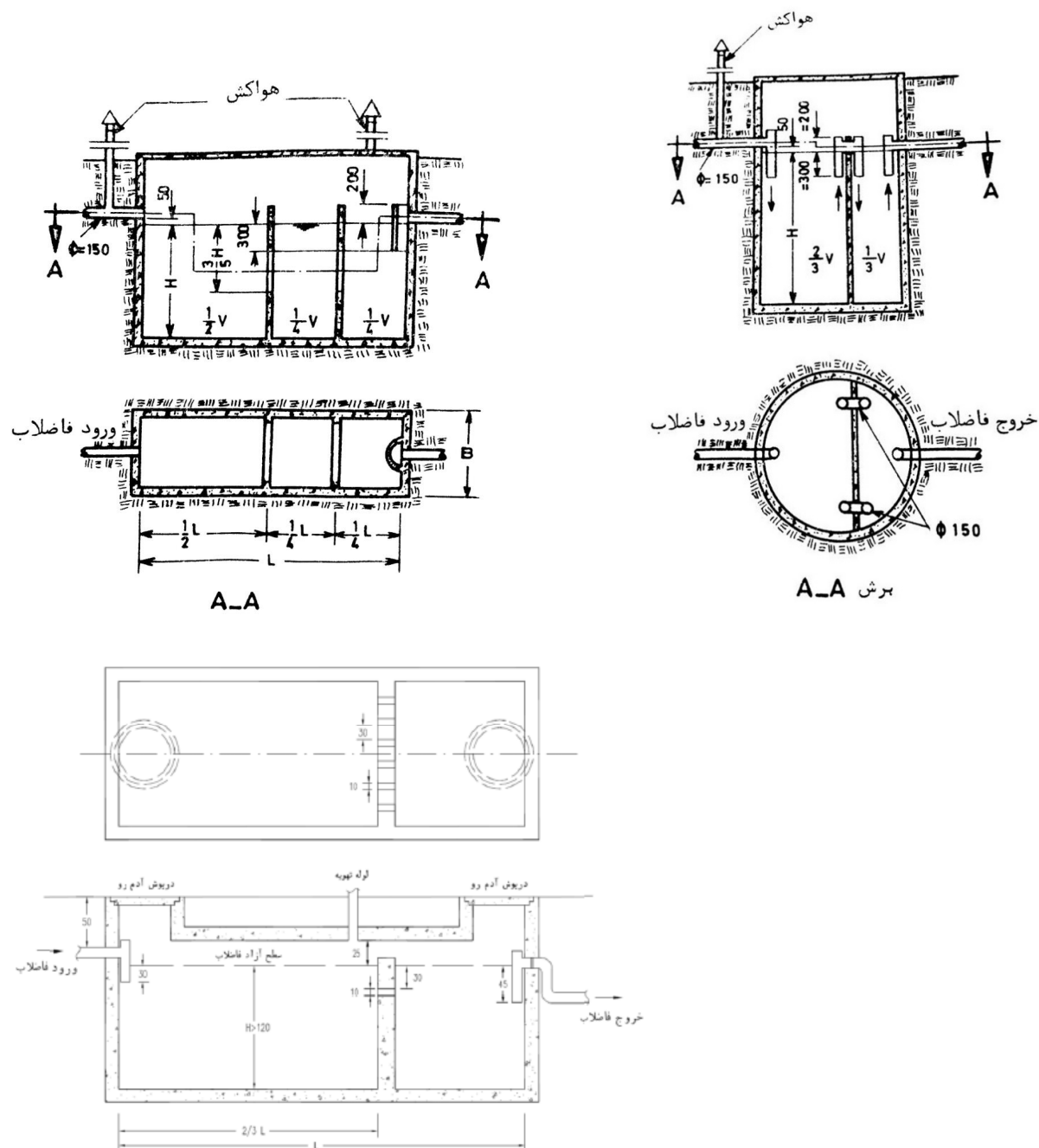
نمونه جدول تعیین حجم سپتیک تانک برای ساختمان های مسکونی

در جدول زیر حداقل حجم سپتیک تانک بر حسب متر مکعب برای تصفیه فاضلاب ساختمانهای مسکونی بر حسب تعداد واحد بصورت نمونه آمده است:

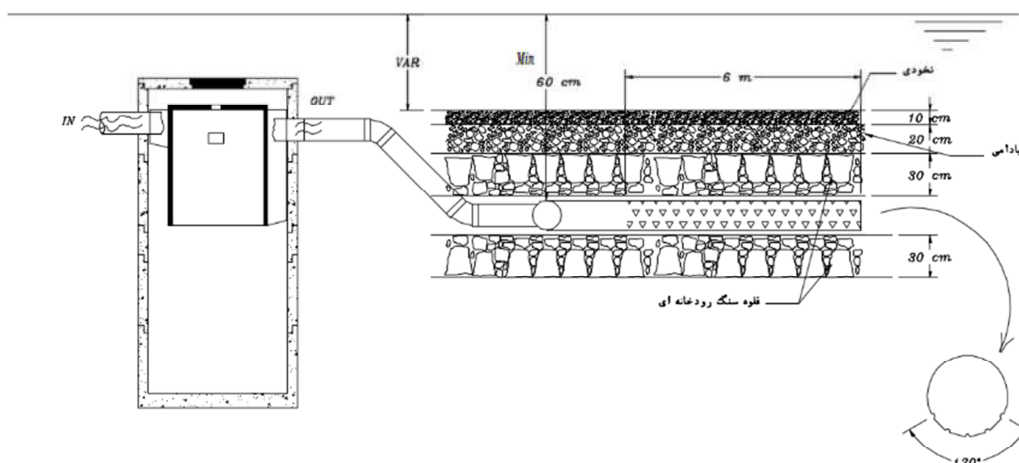
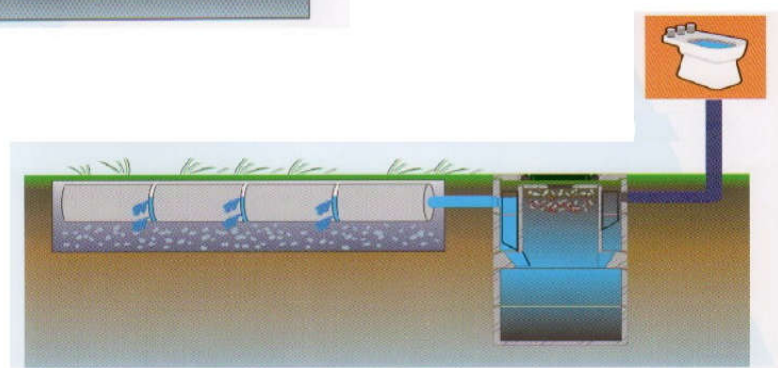
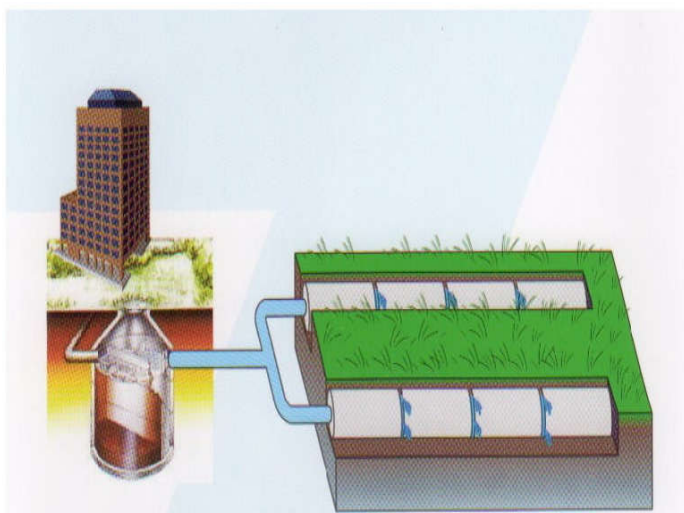
تعداد واحد	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰
۱.۵	روش آمریکایی	3	3	3	3.6	4.5	5.4	6.3	7.2	8.1
	روش اروپایی	3	3	3.5	4	4.5	5	5.5	6	6.5
تعداد واحد										
۱.۵	روش آمریکایی	9.5	9.9	10.4	10.8	11.3	11.7	12.2	12.6	13.1
	روش اروپایی	7.5	8	8.5	9	9.5	10	10.5	11	11.5
تعداد واحد										
۱.۵	روش آمریکایی	14	14.4	14.9	15.3	15.8	16.2	16.7	17.1	17.6
	روش اروپایی	12.5	13	13.5	14	14.5	15	15.5	16	16.5

پس از تعیین این حجم کمینه، می بایست از روی کاتالوگ ها، مدارک و مشخصات فنی، حجم نهایی سپتیک تانک انتخاب و نسبت به اجرای آن اقدام نمود و یا از سپتیک تانک های پیش ساخته استفاده کرد.

تصاویر نمونه



سپتیک تانک های استوانه ای و مکعبی



ترانشه های جذبی