

✓ طراحی و محاسبه حجم چاههای جذبی فاضلاب و آب باران

هدف از محاسبه ی چاه فاضلاب تعیین سطح لازم از چاه در لایه ی نفوذ پذیر خاک برای تخلیه فاضلاب میباشد. این سطح تابعی است از درجه نفوذ پذیری (تراوایی) زمین که باید با کمک آزمایش در محل تعیین گردد . طبق استاندارد انگلستان تعیین نفوذ پذیری زمین برای این منظور به صورت زیر انجام می گیرد :

1- در لایه ی خاک مورد نظر چاله ای به قطر 100 میلی متر و عمق 600 میلی متر کنده و در آن برای مدت 24 ساعت آب می ریزند

2- پس از 24 ساعت دوباره حداقل تا ارتفاع 225 میلی متر در آن آب می ریزند و مدت زمانی که تمام آب در زمین فرو می رود را بر حسب دقیقه تعیین می کنند.

3- میانگین مدت زمانی که لازم است تا از 225 میلی متر ارتفاع آب در چاه 25 میلی متر کاسته شود را تعیین می کنند.

4- با استفاده از جدول سطح لازم در چاه را برای هر نفر تعیین می شود.

سطح مؤثر لازم در قسمت نفوذپذیر زمین برای هر نفر		زمان لازم برای افت ۲۵ میلی متر از سطح آب در چاله ی آزمایشی
ساکنین غیر دائمی (مدرسه یا اداره)	ساکنین دائمی (خانه)	
۰/۵ متر مربع	۱/۸ متر مربع	۲ دقیقه و کمتر از آن
۰/۶ متر مربع	۲/۲ متر مربع	۲ تا ۳ دقیقه
۰/۷ متر مربع	۲/۴ متر مربع	۳ تا ۴ دقیقه
۰/۸ متر مربع	۲/۸ متر مربع	۴ تا ۵ دقیقه
۰/۹ متر مربع	۳/۷ متر مربع	۵ تا ۱۰ دقیقه
۱/۲ متر مربع	۴/۶ متر مربع	۱۰ تا ۱۵ دقیقه
۱/۷ متر مربع	۶/۳ متر مربع	۱۵ تا ۳۰ دقیقه
۲/۲ متر مربع	۸/۴ متر مربع	۳۰ تا ۶۰ دقیقه

✓ محاسبه ی سیستم جذب فاضلاب در زمین

1- محاسبه ی مقدار حجم تخلیه فاضلاب در روز

با محاسبه ی حداکثر جریان لحظه ای بر اساس D.F.U با استفاده از جدول زیر و همچنین با در نظر گرفتن تخلیه پیوسته این فاضلاب (ابتدا تخلیه در سپتینک تانک و سپس به چاه جذبی به صورت پیوسته صورت می گیرد) ، باید هر گالن بر دقیقه (3.78 لیتر در دقیقه) را برابر 2 D.F.U در نظر گرفت که در نتیجه می توان مقدار حجم تخلیه فاضلاب را بدست آورد.

قطر نامی سیفون اینچ	مقدار D.F.U.	لوازم بهداشتی
۲	۳	لوله علم تخلیه ماشین رختشویی - تجاری
۲	۲	لوله علم تخلیه ماشین رختشویی - خانگی
	۶	گروه لوازم بهداشتی یک حمام کامل
	۲	وان
	۱	بیده
	۱	صندلی دندان پزشکی
	۲	ماشین ظرفشویی - خانگی
	$\frac{1}{2}$	آبخوری
	۲	کفشوی
	۲	سینک آشپزخانه
	۲	سینک رختشویی
	۱	دستشویی
	۲	دوش
	۲	سینک
۲	۴	پیسوار
+	۴	توالت، غیر عمومی
+	۶	توالت، عمومی

2- محاسبه ی مقدار فاضلابهای ناشی از بارندگی

مقدار کل حجم باران با ضرب کردن مقادیر زیر در یکدیگر بدست می آید:

1- حداکثر مقدار بارش در ناحیه و محاسبه مقدار بارش در روز بر اساس آن

2- محاسبه کل سطوح جمع کننده آب باران (بام ، تراس ،...) بر اساس m^2

3- ضریب جریان سطحی (این ضریب مشخص کننده آن مقدار آب باران است پس از جریان سطحی به رایزر آب باران (یا کانال) وارد می شود.) که از جدول زیر برای نوع سطح بارش بدست می آید.

ضریب جریان سطحی	نوع سطح بارش
۰/۹۵ تا ۰/۹۸	سقفهای شیروانی (آردواز، فلزی و...)
۰/۹۰ تا ۰/۹۵	سقفهای مسطح آسفالت یا سوزائیک
۰/۸۵ تا ۰/۹۰	خیابانهای آسفالت یا بتنی
۰/۷۵ تا ۰/۸۵	زمینهای سنگ چین بدون فاصله و زمینهای آجری
۰/۲۵ تا ۰/۶۰	زمینهای سنگ چین با فاصله
۰/۲۰ تا ۰/۶۰	زمینهای با پوشش ما کادام
۰/۱۵ تا ۰/۳۰	زمینهای با پوشش شنی
۰/۱۰ تا ۰/۵	زمینهای چمنی و سبز و زمینهای باغچه

3- محاسبه ی سطح لازم برای تخلیه فاضلاب و آب باران

محاسبه ی سطح لازم برای جذب فاضلاب در زمین به دو صورت زیر انجام می گیرد .

الف) در صورتی که از چاه برای جذب فاضلاب استفاده شود، سطح لازم برای چاه از رابطه ی زیر بدست می آید:

$$B_a = \frac{1.75}{T_a + 7.5}$$

ب) در صورتیکه از لوله های سوراخ دار و ترانشه جذب فاضلاب استفاده شود سطح کف ترانشه و یا زمین مجاور به لوله از رابطه ی زیر محاسبه می شود:

$$B_a = \frac{1.30}{T_a + 7.5}$$

در رابطه های بالا مقدار B_a برابر بار سطحی و یا دبی فاضلاب وارد بر سطح جذب کننده بر حسب متر مکعب در شبانه روز بر هر متر مربع از سطح دیوار چاه یا کف ترانشه می باشد و T_a مدت زمان جذب بر حسب دقیقه است که با آزمایش زیر در محل تعیین می گردد:

در زمین مورد نظر برای پخش فاضلاب چاله ای به ابعاد 30 سانتی متر در 30 سانتی متر و عمق 45 سانتی متر می کنند و در آن آب می ریزند و مدت زمانی را که لازم است تا سطح آب 2.5 سانتی متر پایین رود را اندازه گیری می نمایند. (در صورتی که زمین در محل کاملاً خشک باشد قبلاً آنرا مرطوب می سازند و سپس آزمایش می کنند.

در صورتی که نفوذ پذیری زمین کم باشد و سطح آب زیر زمینی پایین باشد از چاه استفاده می شود ولی اگر سطح آب زیر زمینی بالا باشد باید با ایجاد ترانشه هایی پر از شن و ماسه سطح تماس فاضلاب با زمین را افزایش داد.

پس از محاسبه ی سطح لازم و تعیین پهنای تراشه ، طول آن محاسبه می گردد.

در مورد چاه معمولا در محاسبه سطح لازم ، کف چاه را در نظر نمی گیرند زیرا پس از مدتی عملا به علت ته نشین شدن مواد معلق از نفوذپذیری آن کاسته می شود .

برای آلوده نشدن سطح آب زیر زمینی لازم است که کف اینگونه چاهها حداقل 1.5 تا 3 متر بالاتر از سطح آب زیر زمینی باشد. زیرا آزمایشها نشان داده اند که میکروبهای بیماری زا همراه فاضلاب می توانند تا 1.5 متر در زمین فرو روند و اگر جریان فاضلاب دائمی باشد تا عمق 3 متری هم می رسند.

در محاسبات اولیه و تقریبی می توان یک متر مربع سطح جذب را برای هر نفر در نظر گرفت .

در نهایت با داشتن مقدار حجم کل فاضلاب (چه آب باران ، چه فاضلاب خانگی) و بار سطحی زمین ، سطح کل چاه جذبی بدست می آید .

$$\text{سطح کل چاه جذبی} = \frac{\text{مقدار حجم کل فاضلاب}}{\text{بار سطحی زمین}}$$

✓ حل نمونه:

بر اساس مطالعات مشاور تحقیقات خاک ضریب نفوذ پذیری خاک 0.0001 cm/s می باشد از طرفی حداکثر مقدار بارش برای مشهد در ماه 55.9 میلی متر گزارش شده است . اگر فرض کنیم در بدترین حالت این مقدار بارش در مدت 10 روز انجام گیرد، بنابراین

$$\text{مقدار بارش در روز} = 55.9 / 10 = 5.6 \text{ mm/day} = 0.0056 \text{ m/day}$$

$$\text{سطح بام و تراس های پروژه} = 5679 \text{ m}^2$$

ضریب اطمینان بابت شستشوی متفرقه مانند پارکینگ ها 10 درصد

$$\text{سطح بام و تراس های پروژه} = 5679 \text{ m}^2 \times 1.1 = 6247 \text{ m}^2$$

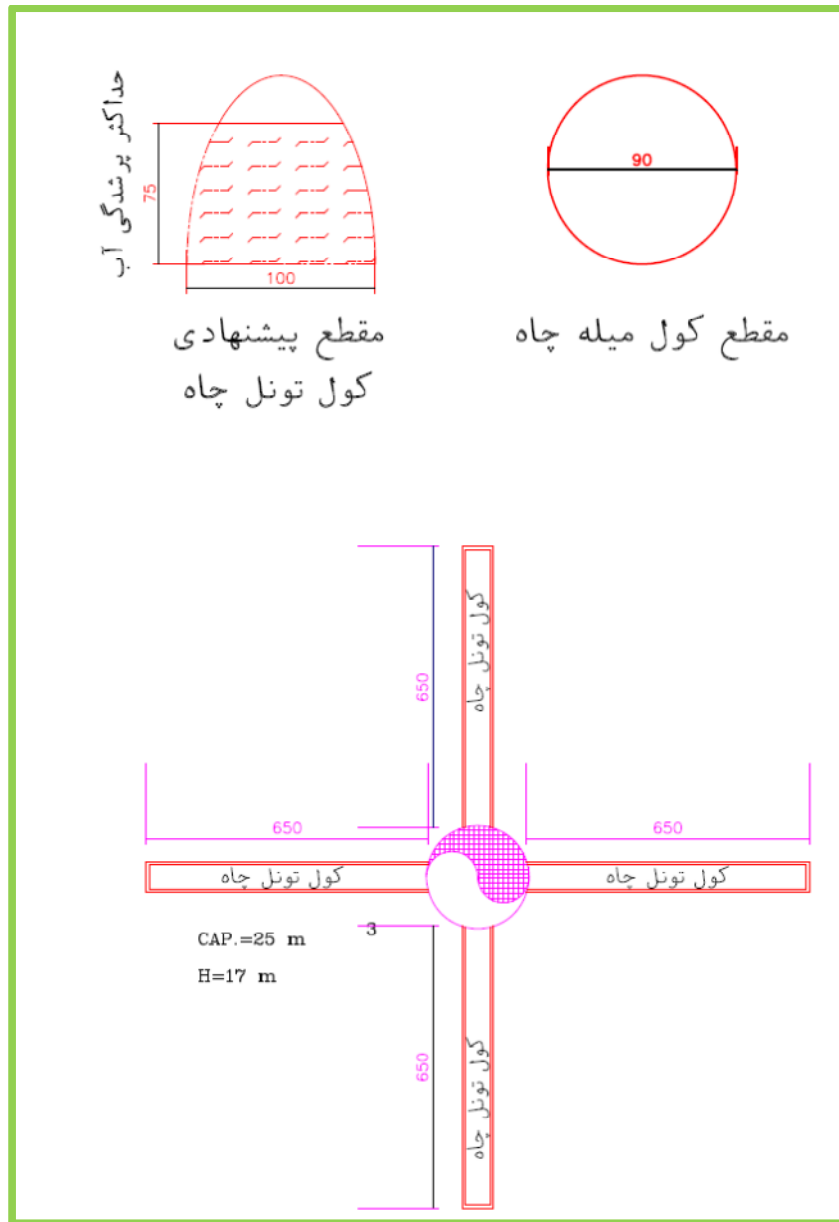
$$\text{ضریب جریان سطحی} = 0.95$$

$$\text{مقدار کل حجم باران} = 6247 \times 0.95 \times 0.0056 = 33.23 \text{ m}^3 / \text{day}$$

$$\text{زمان جذب (} T_a \text{)} = 0.0001 \times 2.5 \times 60 = 0.015 \text{ min}$$

$$\text{بار سطحی (} B_a \text{)} = 1.75 / (0.015 + 7.5) = 0.23 \text{ m}^3 / \text{day. m}^2$$

$$\text{سطح کل چاههای جذبی} = 33.23 / 0.23 = 145 \text{ m}^2$$



منابع :

- کتاب تصفیه فاضلاب ، دکتر محمد تقی منزوی

- مبحث 16 مقررات ملی ساختمان