

# کف سازی و جداره سازی در لاگوهای تصفیه فاضلاب



## منوچهر دهقان

کارشناس ارشد مهندسی مشاور طرح و تحقیقات آب و فاضلاب

### پیشگفتار:

در کشور ما به همت افراد متخصص و لایق تحول چشمگیری در علم و صنعت فاضلاب به وجود آمده است و این علم همانند کشورهای صنعتی و پیشرفته جایگاه واقعی خود را پیدا کرده است. در مورد تأثیر این تحولات می‌توان اجمالاً به موارد زیر اشاره کرد:

- ۱- عبارت فاضلاب و تصفیه فاضلاب که در اذهان عموم لفظی زنده، توهین آمیز، سبک و تمسخرآمیز داشت، جای خود را به عبارت دیگری که مفهومی کاملاً علمی، بهداشتی و صنعتی دارد واگذار نمود.
- ۲- مسئله فاضلاب، عوارض، معایب و زیانهای ناشی از دفع غیراصولی آن و محاسن و فوائد تأسیسات جمع‌آوری و تصفیه فاضلاب به صورت عریان و گسترده و بدون هیچگونه ترفند سیاسی مطرح گردید.
- ۳- علم و صنعت فاضلاب به عنوان رشته تخصصی خاص در بعضی از دانشکده‌ها و مدارس عالی کشور تدریس شد و متعاقب آن کتب علمی مربوطه بسرعت منتشر گردید.
- ۴- طراحی تصفیه‌خانه‌های فاضلاب از حالت کاتالوگی و بروشوری خارج شده و مطالعه، بررسی و مبانی علمی منطبق با شرایط کشور اساس طراحی آنها قرار گرفت.
- ۵- طرحهای زیادی در ارتباط با فاضلابهای بهداشتی و صنعتی توسط متخصصین داخلی تهیه و با اجرا در آمد.
- ۶- شرکتهای آب و فاضلاب کشور که رکن اصلی این رشته می‌باشند به همت و تلاش شبانه روزی دولتمردان و در زمانی دور از انتظار تشکیل شدند.

در حال با رشد سریعی که این علم در کشور داشت دور از انتظار نبود که روش‌های تصفیه مناسب نیز جایگاه خود را پیدا کرده باشند. از جمله روشهای مناسب تصفیه فاضلاب که صرف‌نظر از عدم هرگونه وابستگی محاسن زیادی را برای کشور ما در بر دارد و در این مقاله بدلیل منحرف شدن از موضوع اصلی نمی‌توان از آنها به طور کامل نام برد، روش تصفیه فاضلاب به صورت لاگونی می‌باشد. در سالهای اخیر توسط متخصصین و اندیشمندان، مطالب، مقالات و کتب زیادی در ارتباط با مبانی و معیارهای طرح این سیستم تصفیه ارائه شده است. مقاله زیر تحت عنوان «کف سازی و جداره سازی در لاگوهای تصفیه فاضلاب»، با بهره‌گیری از تجارب شخصی در رابطه با طرح و اجرای سیستمهای تصفیه لاگونی و همچنین با استفاده از منابع معتبر علمی، جهت استفاده علاقمندان، دست اندرکاران و متخصصین صدیق و زحمت کش ارائه می‌گردد. امید است با راهنماییها و توصیه‌های خردمندانه شما ضمن تکمیل این مقاله قدمی هر چند کوچک در جهت خودکفائی و عدم وابستگی به بیگانگان برداریم. لازم بذکر است که کلیه تصاویر و عکسهای استفاده شده در این مقاله از پروژه‌های تصفیه فاضلاب بروش لاگونی برگزیده شده که به دست مهندسی داخلی طراحی و اجراء شده‌اند.

### مقدمه:

اصولاً طراحی برکه‌های تثبیت فاضلاب منحصر به تعیین ابعاد و عمق برکه‌ها نبوده و می‌بایستی در برگزیده کلیه موارد مربوطه و از جمله جزئیات ساختمانی و اجرائی باشد، زیرا در صورتی که یک سیستم تصفیه لاگونی به صورت کاملاً علمی و اصولی طراحی شده باشد ولی در آن ضوابط و مبانی ساختمانی رعایت نگردد، مشکلات و مسائل عدیده‌ای را به وجود می‌آورند که مهمترین آنها به شرح زیر می‌باشد:

- نشست غیر مجاز آب از لاگوها که موجب آلودگی سفره‌های زیرزمینی و پرنشدن لاگوها و نهایتاً عدم تصفیه صحیح فاضلاب و تولید بو می‌گردد.
  - خردگی و فرسایش جداره‌های لاگوها که منجر به پرنشدن لاگوها و نهایتاً تخریب آنها می‌شود.
  - رشد بیش از حد نی، خاشاک و دیگر گیاهان در کف و جداره‌های لاگوها که موجب رشد و نمو حشرات و نهایتاً اذیت و آزار ساکنین مجاور می‌گردد.
  - جلوگیری از تأثیر باد بر سطح لاگوها که موجب کاهش اکسیژن محلول لاگوهای هوازی، اختیاری و تکمیلی و نهایتاً عدم کارائی صحیح آنها می‌شود.
  - تخریب و فرسایش اطراف ورودیها که سرانجام منجر به تخریب کامل جداره‌های مربوطه می‌گردد.
- برای مثال و تأیید موارد فوق‌الذکر کفایت نمونه ذیل که خلاصه نتیجه بررسی و تحقیق دو نفر از اساتید فرانسوی بنامهای N. Kirchgessner و C. Bernhard در کشور فرانسه می‌باشد ارائه گردد. در بین سالهای ۱۹۸۳ تا ۱۹۸۶ در فرانسه تعداد ۶۱۲ استخر تثبیت فاضلاب احداث و مورد بهره‌برداری قرار گرفته است براساس بررسیهای انجام گرفته توسط اساتید فوق‌الذکر ۲۵٪ آنها دارای مشکل آب‌بندی می‌باشد که از این تعداد ۴۰٪ آنها صرفاً دارای مسئله نشست بوده‌اند.

دلایل و علل نشست از لاگوهای مورد بحث بشرح زیر اعلام شده است:

- عدم انجام بررسیهای ژئوتکنیکی در زمین تصفیه‌خانه (۳۵٪ موارد)
- عدم دقت در عملیات اجرائی لاگوها (۲۸٪ موارد)
- عدم وجود فاضلاب برای پرکردن لاگوها در مراحل اولیه بهره‌برداری (۲۵٪ موارد)
- موارد دیگر نظیر سوراخهای ایجاد شده توسط جوندگان و غیره (۱۲٪ موارد)

براساس همین بررسیها ۴۷٪ نشتی‌های لاگوها از کف، ۴۲٪ از جداره‌ها و ۱۱٪ بقیه از محل اتصال جداره‌ها و کف بوده است. با توجه به مواردی که شرح داده شد چنین نتیجه‌گیری می‌شود که مسئله کف سازی و جداره‌سازی لاگوها همانند طراحی و محاسبه ابعاد لاگوها از اهمیت خاصی برخوردار می‌باشند و می‌بایستی در طراحی لاگوهای تثبیت فاضلاب دقیقاً مدنظر قرار گیرند. نکات مهمی که در رابطه با تهیه طرحهای اجرائی و همچنین احداث لاگوهای تثبیت فاضلاب بایستی رعایت گردد به شرح زیر ارائه می‌شود:

- ۱- مطالعات ژئوتکنیکی و مکانیک خاک
- اصولاً انتخاب محل برای احداث تصفیه‌خانه‌های فاضلاب مشمول شرایط و ضوابطی خاص می‌باشد که بحث در مورد آنها خارج از موضوع این مقاله بوده و در اینجا فرض می‌گردد که محل احداث برکه‌ها قبلاً مشخص شده است.
- در زمین انتخاب شده برای احداث لاگوها قبل از هرگونه اقدام اجرائی لازم است مطالعات دقیق ژئوتکنیکی بعمل آید تا با استفاده از نتایج بدست آمده و کمک متخصصین مربوطه بتوان مناسب‌ترین طرح اجرائی را تهیه و با اجرا در آورد. آزمایشات ژئوتکنیکی که معمولاً در محل احداث لاگوها انجام می‌شود و با



استفاده از آنها متخصصین مربوطه طرح اجرایی را تهیه می نمایند عبارتند از:

- دانه بندی خاک

- دانسیته

- حدود اتربرگ

- درصد مواد آلی

- درصد سولفات

- ضریب نفوذپذیری

- سطح آبهای زیرزمینی در حالت ماکزیمم

برای هر هکتار زمین چهار نمونه خاک که از عمق حدود یک متری کف لاگونها گرفته می شود، توصیه می گردد.

یکی از مهمترین پارامترهایی که در مورد کف کلیه لاگونها میبایستی اندازه گیری گردد، ضریب نفوذپذیری خاک می باشد زیرا با استفاده از این ضریب می توان در باره روش کف سازی لاگونها اظهار نظر کرد و راه حلهای اجرایی مناسب ارائه نمود برای ضریب نفوذپذیری (K) حدود و اظهار نظرهای زیر تجربه و بیان شده است.

- در صورتی که  $K > 10^{-6} m/s$  باشد، خاک زمین تصفیه خانه لاگونی کاملاً نفوذپذیر و احتمال پر شدن لاگونهای خاکی احدائی پس از بهره برداری در این محل ناچیز می باشد.

- در صورتی که  $K < 10^{-7} m/s$  باشد خاک زمین تصفیه خانه لاگونی تا حدودی نفوذپذیر بوده ولی پس از بهره برداری لاگونها بتدریج نفوذناپذیر و پر می گردند.

- در صورتی که  $K < 10^{-8} m/s$  باشد خاک زمین تصفیه خانه لاگونی به طور طبیعی نفوذناپذیر خواهد بود.

- در صورتی که  $K < 10^{-9} m/s$  باشد زمین تصفیه خانه کاملاً نفوذناپذیر و احتمال آلوده شدن آبهای زیرزمینی محل وجود ندارد.

بر اساس تجارب عملی به دست آمده یکی از موارد مهم و قابل توجه در اکثر نقاط کشور ما وجود سولفات به صورت لایه و رگه های بزرگ می باشد که در زمین انتخاب شده برای تصفیه خانه لاگونی میبایستی با حفر گمانه های متعدد به عمق یک متر پائین تر از کف لاگونها دقیقاً مورد مطالعه و بررسی قرار می گیرند زیرا در صورت قصور و احداث لاگونها بر روی یک چنین لایه هایی بدلیل حل شدن لایه های فوق الذکر، ایجاد گالهای بزرگ و نهایتاً نشت و تخریب لاگونها اجتناب ناپذیر خواهد بود.

در این مورد چنانچه بعداً توضیح داده خواهد شد میبایستی خاک حاوی لایه های سولفات (گچی) را کلاً برداشته و به جای آن از خاک مناسب استفاده کرد. در شماره آینده در رابطه با کف سازی و جداره سازی لاگونها مشروحاً بحث خواهد شد.

جوابهای زیر مربوط به پرسشنامه صفحه ۳۵ می باشد.

جوابها

۱- ۵.

۲- آشغالگیر

۳- جهت جلوگیری از صدمه به پمپها، پیشگیری از انسداد لوله ها، و پر شدن هاضمها

۴- ب، ج، د.

۵- محل قرارگیری پایستی عاری از مواد لغزنده باشد. فضای کافی برای برداشت و ظرفی جهت

ریختن مواد وجود داشته باشد.

۶- خاموش کردن دستگاه

۷- مواد را می توان با دفن و پوشش با ۶ اینچ خاک یا باسوزاندن دفع کرد.

۸- مقدار مواد برداشت شده =  $\frac{\text{روز}}{\text{روز}} \text{ فوت مکعب، حجم برداشت شده}$   
(M6D) میلیون گالن در روز، دبی میانگین

$$= \frac{11 \text{ Ft}^3 / \text{روز}}{4/4 \text{ M6D}}$$

$$= 2/5 \text{ ft}^3 / \text{m6D}$$