



عنوان مقاله : بررسی راههای تخلیه لجن در تصفیه خانه فاضلاب جویبار

رضا هومن^۱

مجید قریشی^۲

چکیده:

تأثیرات نامطلوب زیست محیطی ناشی از دفع نادرست فاضلاب شهری و صنعتی در حدی است که امروزه اجرای طرح های فاضلاب در مناطق شهری و روستایی کشور امری ضروری و بنیادی تلقی میگردد . مهمترین اهداف از احداث سامانه های تصفیه ی فاضلاب شامل حفظ بهداشت همگانی ، حفاظت محیط زیست و جلوگیری از آلودگی منابع آب و استفاده مجدد از فاضلاب تصفیه شده در کشاورزی و صنعت می باشد. سیستم های تصفیه فاضلاب دارای مجموعه ای از مراحل فیزیکی(آشغالگیر، ته نشینی)، بیولوژیکی و شیمیایی بوده که هر یک دارای اصول و معیارهای طراحی خاص خود می باشند که باید از آغاز تا پایان مراحل تصفیه بطور کامل و بهینه انجام گیرد تا حداکثر بهره وری از آن حاصل گردد. در مقاله حاضر به یکی از مشکلات اساسی فرآیند تصفیه فاضلاب در تصفیه خانه جویبار استان مازندران، یعنی عدم پیش بینی مکانیزمی برای خروج لجن از لاگون های ته نشینی پرداخته شده و ضمن ارائه شرح مختصری از تصفیه خانه مزبور ، به راههایی که از نظر عملیاتی قابل اجرا میباشند، اشاره شده است.

واژگان کلیدی: فاضلاب، لجن، لاگون ته نشینی، تصفیه فاضلاب

^۱ - کارشناس ارشد-آب و فاضلاب مازندران

^۲ -کارشناس-آب و فاضلاب مازندران behaen@abfa-mazandaran.ir



مقدمه

در مراحل مختلف تصفیه مقادیری لجن تولید می شود که می بایست آنها را به طریق مناسبی دفع نمود. یکی از راههای دفع لجن خشک کردن آن و سپس انجام اقداماتی از قبیل سوزاندن ، تبدیل به کود و دیگر موارد میباشد. لذا برای خشک نمودن لجن بایستی در مرحله تصفیه ثانویه که از لاگون های ته نشینی استفاده میگردد، تخلیه لجن بدرستی انجام گیرد. تصفیه خانه هایی که بازده مطلوبی دارند، از طرحی با عملکرد دقیق ، استفاده می نمایند . در نقطه مقابل، مد نظر نداشتن واقعیات و یا بی توجهی به مسائل ، گاهی ضرر های سنگینی را به همراه خواهد داشت . روش خارج نمودن لجن در لاگون ته نشینی از جمله مسائل مهمی است که در تصفیه خانه فاضلاب جویبار وجود داشته و با اصلاح و بهبود آن ، می توان راندمان تصفیه خانه را ارتقاء بخشید . در این مقاله سعی شده تا به اختصار به این مسئله پرداخته شود.

شرحی کوتاه بر تصفیه خانه فاضلاب جویبار:

شهر جویبار در بیست کیلومتری شمال غرب ساری در استان مازندران واقع بوده و تصفیه خانه فاضلاب آن در سه کیلومتری شهر قرار دارد.

این تصفیه خانه از جمله اولین تجربه آب و فاضلاب استان بوده و برای ظرفیت $5220 \frac{m^3}{day}$ و جریان حد اکثر

$$150 \frac{l}{s} \text{ با BOD برابر } 287 \frac{gr}{m^3} \text{ و SS برابر } 30 \frac{gr}{m^3} \text{ طراحی شده است.}$$

دراین تصفیه خانه جمعیت تحت پوشش برای فاز اول سی هزار نفر و برای دوره انتهایی طرح شصت هزار نفر و روش تصفیه آن لاگون ته نشینی انتخاب شده است .

جدول (۱) مشخصات فاضلاب ورودی برای فاز اول

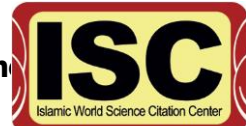
$140 \frac{l}{day.person}$	دبی جریان فاضلاب
$34 \frac{l}{day.person}$	دبی نشت
$50 \frac{gr}{day.person}$	BOD_5
$60 \frac{gr}{day.person}$	ذرات معلق (SS)
$20^0 c$	دمای فاضلاب در تابستان
$14^0 c$	دمای فاضلاب در زمستان
$16^0 c$	میانگین دمای فاضلاب

فرآیند تصفیه :



2nd.International Conference on Architecture, Civil Engin
Urban Development, Environment and Horizons of Islamic Art
in the Second Step Statement of the Revolution

Tabriz Islamic Art University / 08 Dec. 2022



کد اختصاصی نمایه ISC
۰۱۲۱۱-۸۲۱۸۷



۱- واحد پیش تصفیه (آشغال گیر دستی و مکانیکی)

این واحد وظیفه جمع آوری آشغالها را با ظرفیت $217 \frac{m^3}{hr}$ به صورت مکانیکی به عهده دارد.

۲- ایستگاه پمپاژ

در این قسمت از پمپ های سانتری فوژ ABS آلمان برای هدایت به لاگون هوادهی استفاده شده است.

۳- لاگون هوادهی

دو واحد با حجم موثر $17496 m^3$

۴- هواده سطحی

هشت دستگاه هواده سطحی از نوع شناور با ظرفیت $1620 \frac{m^3}{hr}$ می باشد

۵- لاگون ته نشینی

برای حفظ کیفیت پساب خروجی از لاگون های هوا دهی و برای حذف جامدات معلق خروجی از لاگون ته نشینی استفاده شده است. مشخصات لاگون به شرح جدول زیر می باشد.

جدول (۲) مشخصات لاگون

تعداد	واحد
نوع	مقطع مستطیلی
ابعاد سطح بالائی	$126.6m \times 68.5m$
ابعاد سطح میانی	$116m \times 58m$
ابعاد سطح زیرین	111.5×53.5
ارتفاع کل	$4.6m$
جنس	بتون
ارتفاع موثر	$3.6m$
حجم موثر	$30000 m^3$
زمان ماند	$2 day$
جنس پوشش	ژئو ممبران به ضخامت $15mm$

۶- واحد اندازه گیری جریان

در اینجا از یک دستگاه پارشال فلوم مجهزه سیستم آلتراسونیک استفاده شده است

۷- کلر زنی

برای ضد عفونی پساب خروجی از یک واحد کلر زن گازی استفاده می شود.



شرح مسئله :

یکی از مشکلات اساسی در لاگون ته نشینی در نظر نگرفتن مکانیزمی برای خروج لجن و عملیات بعدی آن است. مواد جامد معلق که ته نشین شده اند می بایست برای خشک کردن از لاگون خارج شوند. برای این منظور متاسفانه طرح قابل توجهی پیشنهاد نشده بود و لذا می بایست برای آن فکری اساسی گردد. روش هایی که برای برون رفت از این مشکل مطرح گردیده بودند، در زیر به آنها اشاره و سپس هریک مورد بررسی قرار میگیرند.

۱- استفاده از قایق به همراه پمپ کف کش برای لایروبی

۲- جاروب لجن در کف لاگون و سپس هدایت به خارج

۳- استفاده از پمپ کف کش و جابجائی آن

۴- استفاده از سیفون

استفاده از قایق به همراه پمپ کف کش برای لایروبی

توجه به طول و عرض لاگون مشکل مضاعفی را تداعی می کند. برای انتقال لجن حداقل می بایست شصت متر شیلنگ (عرض لاگون) استفاده می شد. بنا بر این وقتی از قایق استفاده شود، کمانش این شیلنگ بستر را به هم می زند و عملاً کارائی این روش از بین می رود بعلاوه جابجائی قایق با این طول شیلنگ و جمع و پخش آن عملاً غیر ممکن خواهد بود. در این روش نیروی انسانی ضروری بوده و در ایامی که هوا مناسب نمی باشد، کارائی آن صفر خواهد بود

جاروب لجن در کف لاگون و سپس هدایت به خارج

این راه حل نیز مشکلات طراحی سازه و مکانیزم را به همراه خواهد داشت. اینکه سرعت حرکت و سیم بگسل ها و محل جمع آوری در یک بستر ساخته شده، چگونه باید تعبیه شود، هزینه طرح را بالا و غیر اقتصادی می نماید.

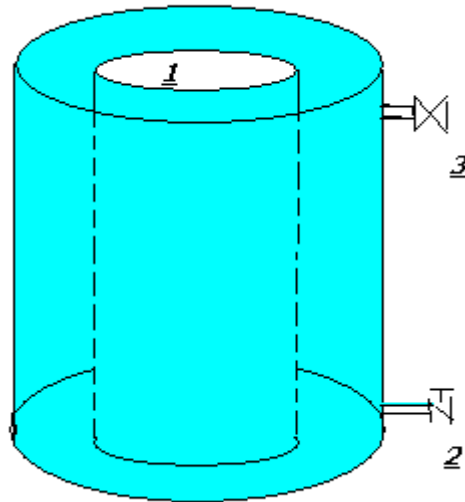
استفاده از پمپ کف کش و جابجائی آن

در راه حل سوم می بایست به نکات فنی توجه نمود. ما این روش و ایده بعدی را بیشتر شرح می دهیم. در این روش می بایست پمپ لجن کش را در لاگون مستغرق نموده و سپس با جابجائی حد اقل، لجن را به بیرون هدایت می کردیم. بنا بر این دو سوال مطرح است اول آنکه پمپ لجن کش در چه عمقی قرار بگیرد و دوم آنکه چگونه آن را جابجا نمائیم.

برای آنکه آرایش توده لجن حفظ شود و جابجائی به حد اقل برسد، سطح بستر را به چند قسمت تقسیم نموده و با استفاده از پمپ سطح را با لوله های مکش جاروب می نمائیم. در صورت استفاده از چند پمپ لجن کش کوچک به صورت موازی، کار با سرعت بیشتری انجام می یابد.

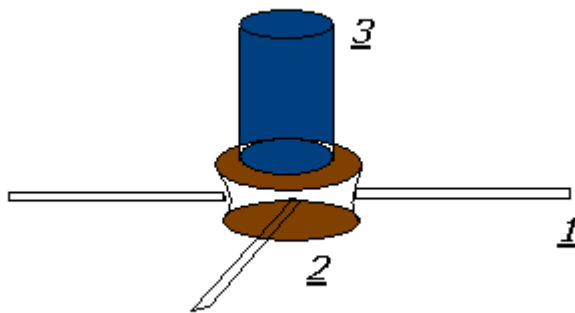
مسئله مهم دیگر جابجائی پمپ و عمق مناسب مکش می باشد. برای این منظور ما از سیستم شناوری استفاده می نمائیم. براساس آن می بایست بتوانیم پمپ را در یک محل کاملاً ثابت نموده و سپس بتوانیم آن را به راحتی جابجا نمائیم.

بنا براین از یک مخزن استوانه ای که در داخل آن پمپ لجن کش قرار دارد، استفاده می نمائیم. در حالت عادی بر اساس نیروی ارشمیدس مجموعه فوق الذکر در سطح لاگون شناور خواهد ماند.



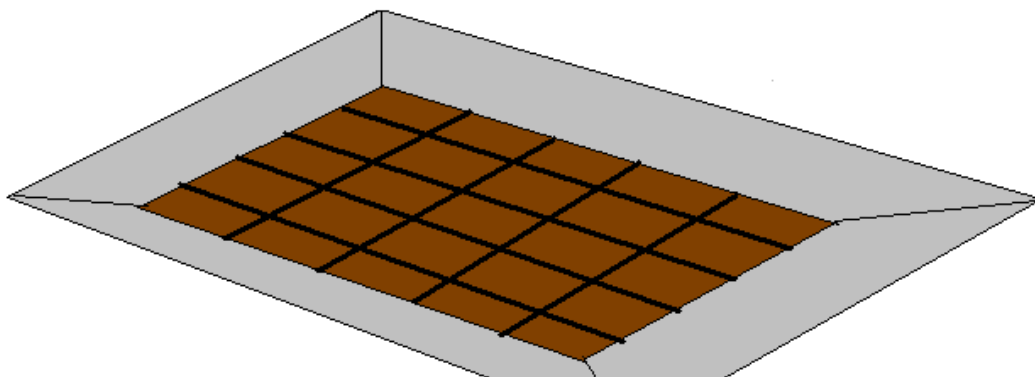
- (۱) محفظه پمپ
- (۲) شیر ورودی آب
به شناور
- (۳) شیر خروجی آب
از شناور

حال اگر شیر (۲) باز شود، استوانه از آب پر شده به کف لاگون هدایت می شود. این سنگینی به اندازه ای مهم است که از حرکت مجموعه جلوگیری می نماید.
در صورتی که بخواهیم مجموعه را به سمت بالا هدایت نمائیم ، آب داخل آن را به دو صورت می توان تخلیه نمود .
اول آنکه اگر در تصفیه خانه از کمپرسور هوا برای هوادهی یا ایر لیفت استفاده می شود ، با وصل آن به شیر (۲) و باز کردن شیر (۳) آب از آن خارج می شود . در غیر این صورت ، استفاده از یک پمپ کوچک برای تخلیه ویه یک پمپ دستی و حتی یک تلمبه هوا ، می تواند کار ساز باشد.



- (۱) لوله های مکش
- (۲) محفظه مکش
- (۳) الکتروموتور

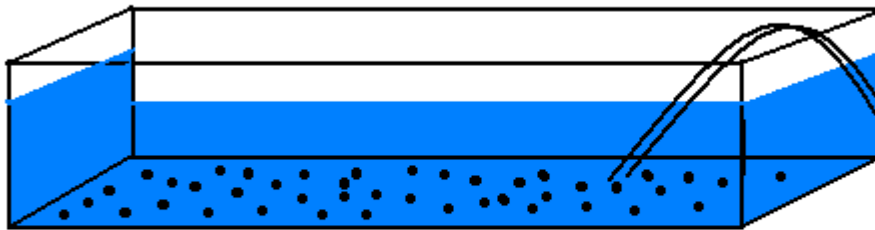
هنگامی که شناور به سمت بالا آمد، می توان مجموعه را به نقطه دیگر، برای شروع مجدد هدایت نمود. این کار می تواند با هدایت الکتریکی یا دستی انجام پذیرد. همچنین تقسیم بستر امکان حفظ لایه های لجن را فراهم می نماید.





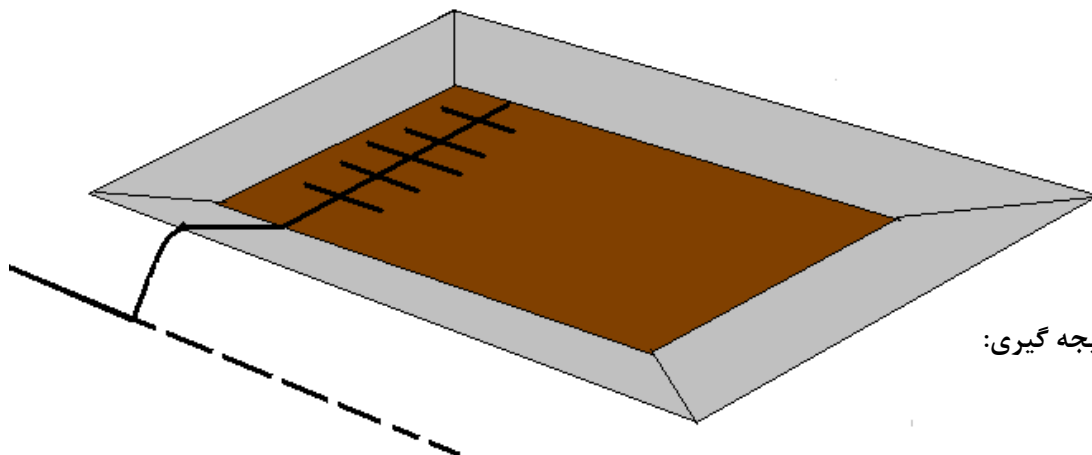
استفاده از سیفون

برای توضیح طرح چهارم مختصری در خصوص سیفون و شرایطی که باعث شده تا تصفیه خانه جویبار قابلیت بررسی این طرح را داشته باشد، توضیح داده می شود. همانطور که می دانیم سیفونها، از مکانیزم بسیار ساده ای استفاده می نمایند. در این دستگاه ها از فشار اتمسفری استفاده نموده و با ایجاد فشار نسبی منفی، سیال را به سطح بالاتری منتقل می نمائیم. اما آنچه که استفاده از سیفونها را محدود می نماید، تلفات و فشار منفی می باشد که سبب کاویتاسیون خواهد شد. از سیفونها همچنین به یاد داریم که لوله خروجی حتما می بایست پائین تر از سطح آزاد سیال قرار می گرفت و هر چه این اختلاف بیشتر می شد، می توان به دبی بیشتر دست یافت. با توضیح ارائه شده شرایط تصفیه خانه را با ساخت یک نمونه و باز سازی شرایط آن بررسی می نمائیم.



در یک مدل هندسی اندازه ذرات و لوله را مشابه سازی نمودیم و از آنجائی که سطح آب در لاگونها نسبت به زمین 3.7m بالاتر است با ایجاد شرایط مد نظر، به این نتیجه رسیدیم که می توان در این تصفیه خانه از سیستم سیفون استفاده نمود.

با ایجاد یک شبکه در بستر لاگون و تشکیل یک سیفون می توانیم توده لجن را به سمت خارج هدایت نمائیم.

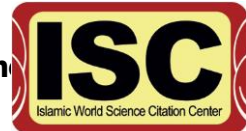


نتیجه گیری:



**۲nd.International Conference on Architecture, Civil Engineering,
Urban Development, Environment and Horizons of Islamic Art
in the Second Step Statement of the Revolution**

Tabriz Islamic Art University / 08 Dec. 2022



کد اختصاصی نمایه ISC
۰۱۲۱۱-۸۲۱۸۷



دانشگاه هنر اسلامی تبریز

با توجه به بررسی هریک از چهار روش فوق نتیجه گیری میگردد که طرح استفاده از سیفون از مزایای بیشتری برخوردار بود که از آنجمله می توان به حذف انرژی الکتریکی،انجام عملیات در هر شرایط،حذف نیروی انسانی،کاهش هزینه ها و عدم نیاز به ساخت سازه های نگهدارنده اشاره نمود.

منابع:

- گزارش مطالعاتی مهندسين مشاور آب محيط