

# ارزیابی پساب خروجی زهکش ها و تاثیر آن بر کیفیت آب تالاب شادگان با تاکید بر میزان قلیائیت، کدورت، کل جامدات محلول (مطالعه موردی شرکت کشت و صنعت حکیم فارابی)

رضا حق دوست<sup>۱</sup>، محسن سلیمانی با برصاد<sup>۲</sup>

۱- گروه مهندسی آب، واحد شوشتر، دانشگاه آزاد اسلامی، شوشتر، ایران

۲- گروه مهندسی آب، واحد شوشتر، دانشگاه آزاد اسلامی، شوشتر، ایران

تاریخ دریافت: ۱۳۹۳/۰۳/۲۵

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۳/۰۵/۱۳

## چکیده

تحقیق حاضر به منظور بررسی و ارزیابی کیفیت پساب خروجی کارخانه کشت و صنعت نیشکر حکیم فارابی و تاثیر آن بر کیفیت آب تالاب شادگان در استان خوزستان انجام گردید. با توجه به این که خاک زمین های زیر کشت طرح توسعه نیشکر دارای املاح بسیار زیاد می باشند و به دلیل سنگ بستر و وجود املاح در مواد مادری جزء دسته خاک های شور و سدیمی محسوب می شوند، جهت کشت نیشکر ابتدا اقدام به آماده سازی زمین نموده و به این منظور زهکشی و شستشوی خاک های منطقه انجام می شود که این امر سبب وجود زهاب شده و زهاب مورد نظر از طریق کانال هایی وارد تالاب شادگان گشته و کیفیت تالاب را تحت تاثیر قرار می دهد. این امر سبب به وجود آمدن محیطی نامناسب و نامطلوب جهت زیست موجودات درون تالاب و موجوداتی که حیات آن ها به تالاب وابسته اند می گردد. برای ارزیابی سیستم فوق در زمان فعالیت کارخانه، ابتدا طی ۵ نوبت از ۷ ایستگاه مشخص از سال های ۱۳۹۳ الی ۱۳۹۴ به نمونه برداری از پساب اقدام و نمونه ها به آزمایشگاه جهاد دانشگاهی خوزستان منتقل و نسبت به آزمایش پارامترهای قلیائیت، کدورت، کل جامدات محلول اقدام لازم به عمل آمد. پس از اخذ نتایج و تحلیل و تفسیر آن ها مشخص گردید، که مقادیر برخی از پارامترها بالاتر از حد استاندارد بوده که علت اصلی در عدم راه اندازی تصفیه خانه فاضلاب صنعتی می باشد. لذا ضرورت های انکار ناپذیری که بایستی برای حذف بقیه اثرات نامطلوب پساب مد نظر قرار گیرند: مدیریت مصرف آب، مدیریت کاهش فاضلاب، بهینه سازی سیستم موجود (لاگون ها، تصفیه تکمیلی)، محاسبه زمان ماند، انتخاب پمپ مناسب و به کار گیری سیستم رسوب گیر قبل از ایستگاه پمپاژ اشاره کرد.

واژه های کلیدی: لاگون، زمان ماند، تصفیه تکمیلی

## مقدمه

طبیعت انتظار این امور را داشت و لازم است با وجود آوردن تمهیدات لازم، سرعت این فعل و انفعالات را چندین برابر نمود. آلودگی آب و فاضلاب علاوه بر این که منجر به نشر بسیاری از بیماری های مختلف می شود، سلامت و کیفیت منابع محدود آب تمیز را تحت تاثیر قرار می دهد. در مقابل از روش ها و تکنیک های مناسب تصفیه فاضلاب ها نه تنها می توان بهداشت جامعه را بهبود بخشید بلکه با ارزیابی پساب تصفیه

افزایش جمعیت توأم با توسعه صنعتی و اقتصادی دنیا در قرن اخیر مشکلات زیادی برای زندگی بشر ایجاد نموده است که از جمله مهم ترین این مشکلات، آلودگی محیط زیست می باشد. زدودن و پالایش آلودگی های مایع و جامد ناشی از فعالیت های روزمره انسان و فعالیت های واحد های صنعتی تا اوایل این قرن همواره به طبیعت واگذار می گردید، ولی به علت ازدیاد آلودگی آلاینده کننده ها، دیگر نمی توان از

شده و مصرف مجدد آن می‌توان پاره‌ای از کم آبی‌ها را جبران نمود.

شرکت‌های کشت و صنعت نیشکر را می‌توان گونه‌ای دیگر از واحدهای مربوط به نظام بهره برداری تجاری دانست. ترکیب عملیات کشاورزی، صنعتی و خدماتی و کلیه مراحل تولید، نگهداری، فرآوری، بازاریابی، توزیع و فروش در مقیاس وسیع و طبق ساز و کار بازار در قالب شرکت‌های کشت و صنعت تحقق پذیرفته است. کشاورزی یکی از بخش‌های مهم در اقتصاد کشور محسوب می‌شود که از ظرفیت‌های بالقوه و بالفعل زیادی برخوردار است، زیرا تولید و امنیت مواد غذایی در دراز مدت بیمه می‌شود. توسعه و تولید محصولات مهم غذایی در آینده مستلزم به کارگیری علوم و فنون جدید است.

کشاورزی بزرگترین و قدیمی‌ترین حرفه جهان است، به طوری که حدود نیمی از مردم جهان در مزارع کار می‌کنند. تولید، فرآوری و توزیع مواد غذایی همگی محیط زیست را دستخوش تغییر قرار می‌دهد. به دلیل عظمت و وسعت این حرفه، اثرات آن بر محیط زیست غیر قابل اجتناب بوده و می‌تواند جنبه‌های مثبت و منفی داشته باشد. کشاورزی دارای اثرات اولیه و ثانویه بر محیط زیست می‌باشد. اثرات اولیه آن تاثیراتی است که در محل مزرعه به وقوع می‌پیوندد و اثرات ثانویه آن در محل صورت نگرفته، بلکه توسط باد و جریان‌های سطحی یا زیرزمینی آب، بر محیط (تالاب‌ها) وارد می‌گردد [۲].

تالاب‌ها را می‌توان به واسطه اهمیت، کارکرد و حساسیت حیاتی و متنوع آن‌ها شاهکار خلقت به حساب آورد هیچ یک از اکوسیستم‌های جهان به اندازه تالاب‌ها صدمات ناشی از کوتاه اندیشی بشر و تمایلات خودخواهانه انسان محوری را تجربه نکرده‌اند. تالاب شادگان به جهت دارا بودن ویژگی‌های خاص اکولوژیکی پذیرای پرندگان مهاجر بسیار در فصول متفاوت از سال است. همچنین زندگی مردم ساکن در

اطراف تالاب نیز از طریق ماهیگیری، شکار و کشاورزی وابسته به تالاب می‌باشد.

پیوند کشاورزی و صنعت در کشت و صنعت‌های نیشکر به وضوح دیده می‌شود که با استفاده از تکنولوژی، کشاورزی به صورت مکانیزه صورت می‌گیرد. نیشکر یکی از گیاهان ارزشمند صنعتی، ویژه مناطق گرمسیری و نیمه گرمسیری است که به عنوان منبع تولید شکر و ماده اولیه صنایع مهم دیگری نظیر الکل، کاغذ، خوراک دام و ... می‌باشد. نیشکر محصولی است که به عنوان مواد اولیه در صنایع قند و شکر، در ایران و جهان مورد استفاده قرار می‌گیرد. با تولید قند و شکر، برخی مسائل و معضلات و آلودگی‌های زیست محیطی ایجاد می‌شود که شناخت و مقابله اصولی با این آلودگی‌ها از نقطه نظر اعمال مدیریت صحیح به منظور پایداری توسعه و حفظ محیط زیست ضرورت دارد [۱].

شرکت کشت و صنعت حکیم فارابی خوزستان یک شرکت سهامی عام است و از شرکت‌های هفت گانه هلدینگ می‌باشد. این شرکت دارای مساحتی حدود ۱۴۷۴۷ هکتار در اراضی شرق رودخانه کارون و در ۳۵ کیلومتری جنوب شرق جاده اهواز - آبادان واقع شده است. شایان ذکر است این کشت و صنعت قابلیت تولید یک میلیون تن نیشکر را در هر فصل زراعی و تولید ۱۰۰۰۰۰ تن شکر خام و ۱۷۵۰۰ تن شکر تصفیه شده را دارا می‌باشد. صنایع جانبی این شرکت شامل: کارخانه خوراک دام به ظرفیت ۱۰۰۰۰۰ تن، کارخانه کاغذ به ظرفیت ۸۷۵۰۰ تن پیش بینی شده است که مواد اولیه آن از باگاس تولید نیشکر با پیش‌بینی ۳۳۰۰۰۰ تن می‌باشد [۳].

تامین آب از رودخانه کارون توسط ایستگاه پمپاژ اصلی به ظرفیت ۳۶ متر مکعب در ثانیه، انتقال آب به وسیله کانال درجه یک به طول ۳۷ کیلومتر، انتقال آب به وسیله کانال درجه دو به طول ۱۲ کیلومتر، انتقال آب به وسیله خطوط لوله پلی اتیلن به طول ۴۸ کیلومتر و لوله فلزی ۴ کیلومتر است. روش آبیاری مزارع نیشکر

### قلیائیت

قلیائیت عبارتست از لگاریتم منفی غلظت یون هیدرونیوم برحسب مول بر لیتر، درجه قلیائیت برای محلول های آبی در دامنه صفر تا ۱۴ قرار دارد. قلیائیت آب تقریباً در بیشتر موارد تحت تاثیر یون های بی کربنات و کربنات که معمولاً همراه با یون های کلسیم، منیزیم، سدیم، پتاسیم و هیدروکسید در آب است. قلیائیت بر اساس مقدار کربنات و بی کربنات بر حسب کربنات کلسیم اندازه گیری می شود. قلیائیت به روش تیتراسیون اندازه گیری شد.

### فسفات

فسفات ها می توانند از مواد پاک کننده قلیایی که از فسفات های سدیم تهیه می شوند منشاء گیرند و تصفیه آن ها با پلی فسفات نیز عامل دیگری برای حضور فسفات در آب است.

نمونه برداری در ظروف پلاستیکی و بدون اسید انجام و در دمای ۴ درجه سانتی گراد به آزمایشگاه حمل و در یخچال نگهداری و آزمایش ۲۴ تا ۴۸ ساعت بعد انجام گردید. هرگز از شوینده های صنعتی دارای فسفات برای شستن ظرفی که برای آنالیز فسفات به کار می رود نباید استفاده گردد [۵]. از روش کلرور قلع که برای اندازه گیری فسفات در دامنه ۰/۰۱ تا ۰/۳ میلی گرم در لیتر فسفر نمونه مناسب می باشد، استفاده گردید. ابتدا قلیائیت را کنترل می کنیم، مقدار قلیائیت باید بین ۷-۹ و نمونه عاری از رنگ و کدورت باشد. در صورت رنگی بودن از زغال فعال و سوسپانسیون آلومین استفاده می کنیم. سپس ۱۰۰ سی سی از نمونه فسفات را به یک بالون ژوژه منتقل می کنیم، صبر می کنیم تا نمونه به دمای آزمایشگاه برسد. شدت رنگ کمپلکس با درجه حرارت تغییر می کند. با افزایش هر یک درجه سانتی گراد ۱٪ افزایش رنگ خواهیم داشت. ۴ میلی لیتر محلول آمونیوم مولیبدات اضافه کرده و به دنبال آن ۰/۵ میلی لیتر محلول کلرور قلع اضافه می کنیم. رنگ آبی کمپلکس ظاهر می شود. شدت

به صورت نشتی (جوی و پشته) و با استفاده از لوله های هیدروفوم می باشد. سیستم انتقال زه آب به وسیله ۱۸ ایستگاه پمپاژ که در بخش های مختلف نصب شده اند انجام می گیرد. سیستم زه کش شامل ۲۳۷۵ کیلومتر لوله گذاری لاترال زیر زمینی و ۱۴۰ کیلومتر کلکتور زیر زمینی و ۵۲ کیلومتر زه کش روباز انجام می گیرد [۴].

### مواد و روش ها

این پژوهش از لحاظ هدف از نوع کاربردی است، زیرا تلاش بر این است که تمام آلاینده هایی که به نحوی برای محیط زیست تهدید محسوب می شوند شناسایی و در صورت امکان به توان با ارائه طرح های فنی و راهکار اصولی از ورود آلاینده ها و پساب های صنعتی به درون تالاب جلوگیری به عمل آید.

این پژوهش در یک دوره ۶ ماهه منتهی به تیر ۱۳۹۴ انجام شد و در هر ماه یک بار و در هر نوبت از زهکش خروجی و زهکش صنعت به نمونه برداری و یک نمونه هم قبل و بعد از اختلاط با زهکش اصلی و یک نمونه هم در فاصله ۵ کیلومتری بعد از ورودی به تالاب شادگان نمونه برداری انجام گرفته و پارامترهای شیمیایی مورد نظر (قلیائیت، کدورت، کل جامدات محلول) براساس استاندارد اندازه گیری شد. ابزار گردآوری اطلاعات، نمونه برداری و انجام آزمایش های مکرر در آزمایشگاه جهاد دانشگاهی خوزستان انجام گرفته و اطلاعات به دست آمده به وسیله نرم افزار Excel و Spss تجزیه و تحلیل شد.

نمونه های آب جهت سنجش پارامترها، طبق معیارهای استاندارد جمع آوری شده و بدون افزودن تثبیت کننده در ظروف پلاستیکی جمع آوری و در یونولیت محتوی یخ به آزمایشگاه منتقل شدند. ظروف نمونه گیری قبل از رفتن به محل به خوبی شسته و پس از خشک شدن، بر چسب مناسبی روی آن ها زده شده و هنگام نمونه برداری نام ایستگاه، شماره نمونه، ساعت و تاریخ روی آن نوشته شده است.

سانتریفیوژ شود. سپس لوله‌ها را بیرون آورده آب را خالی و لوله را با مواد ته‌نشین شده درون آن وزن می‌کنیم. اختلاف وزن لوله کنونی به لوله قبل از انجام آزمایش، وزن کل جامدات محلول نمونه را نشان می‌دهد. با داشتن مقدار حجم نمونه بر حسب میلی‌لیتر می‌توان مقدار کل جامدات محلول را بر حسب میلی‌گرم در لیتر به دست آورد [۷]. کل جامدات از مجموع مواد معلق و جامدات محلول به دست می‌آید:

$$(TS=TDS+TSS) \quad (1)$$

### کدورت

کدورت آب عبارت است از مخالفت آب در برابر عبور نور، کدورت آب در اثر وجود ذرات معلق و کلوئیدی که اغلب با افزایش مواد معلق در منبع تامین کننده آب وجود دارد به وجود می‌آید. حد استاندارد کدورت برای تخلیه به آب‌های سطحی (حداکثر) برابر ۵۰ میلی‌گرم در لیتر است. نمونه‌ها دور از نور خورشید و درجه حرارت پایین و در کنار کیسه‌های یخ تا رسیدن به آزمایشگاه نگهداری و از روش تفرق سنجی (تفلومتری) برای تعیین کدورت استفاده گردید. برای تهیه محلول استاندارد در این آزمایش از پلیمر فرمازین به شکل سوسپانسیون استفاده، که پس از اطمینان از کالیبره بودن دستگاه نمونه را کاملاً به هم زده و صبر می‌کنیم تا حباب‌های هوا خارج و نمونه را مستقیماً به درون لوله کدورت سنج (سل) ریخته، سپس لوله را در دستگاه قرار داده و کدورت را مستقیماً از روی دستگاه می‌خوانیم. مقدار قرائت شده بر حسب کدورت می‌باشد [۵].

رنگ تابع مدت زمان نیز می‌باشد. بعد از ۱۰ دقیقه غلظت را توسط اسپکتوفتومتر در طول موج ۶۹۰ نانومتر به دست می‌آوریم. از آب مقطر به عنوان بلانک استفاده می‌کنیم. محلول‌های استاندارد فسفات از  $KH_2PO_4$  به دست می‌آید. با توجه به محدوده اندازه گیری محلول‌هایی با غلظت ۰/۰۱، ۰/۰۵، ۰/۱۵، ۰/۲۰، ۰/۲۵، ۰/۳۰ میلی‌گرم بر لیتر فسفات تهیه و کلیه مراحل را انجام می‌دهیم. با رسم منحنی استاندارد جذب در برابر غلظت میلی‌گرم فسفات در لیتر و بردن جذب نمونه‌ها بر روی منحنی غلظت آن را به دست می‌آوریم [۶].

### کل جامدات محلول

کل جامدات محلول به صورت مواد معلق موجود در آب و به طور کلی به صورت گل و لای هستند. مقایسه غلظت این جامدات، که از آب ورودی و آب خروجی از صافی‌ها به دست می‌آید نشان دهنده میزان کارائی واحدها در حذف و کاهش مواد معلق است. از اشکالاتی که مواد معلق می‌توانند ایجاد کنند این است که در مسیر جریان آب رسوب نمایند. نحوه حذف آن عبارت است از: انعقاد و لخته‌سازی، ته‌نشینی و صاف کردن، مواد معلق را می‌توان با صاف کردن ساده و در صورت خیلی ریز و کلوئیدی بودن، با انعقاد و سپس صاف کردن از آب خام حذف نمود. استاندارد ملی کل جامدات محلول برای تخلیه به آب‌های سطحی (در نمونه برداری لحظه‌ای) برابر ۶۰ میلی‌گرم در لیتر می‌باشد. مقداری از نمونه را درون لوله‌های آزمایش مخصوص دستگاه سانتریفیوژ قرار داده و اجازه می‌دهیم نمونه به مدت ۱۰ دقیقه

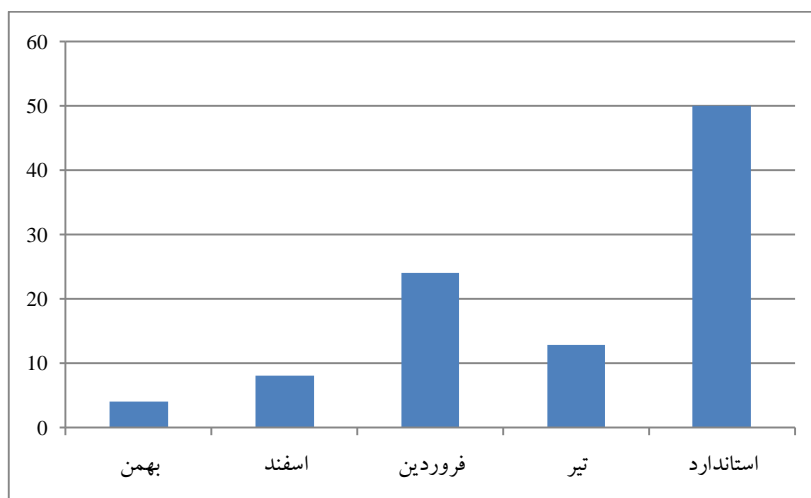
جدول ۱- ایستگاه های نمونه برداری

ردیف	نام ایستگاه	موقعیت
۱	S1	ورودی لاگون
۲	S2	خروجی لاگون
۳	S3	خروجی تصفیه تکمیلی
۴	S4	خروجی زهکش فارابی
۵	S5	زهکش اصلی قبل از تلاقی
۶	S6	زهکش اصلی بعد از تلاقی
۷	S7	تالاب شادگان

نتیجه گیری و بحث

جدول ۲- مقایسه نتایج کلی پساب خروجی زهکش فارابی به مسیر تالاب شادگان در زمان های مختلف با مقادیر استاندارد

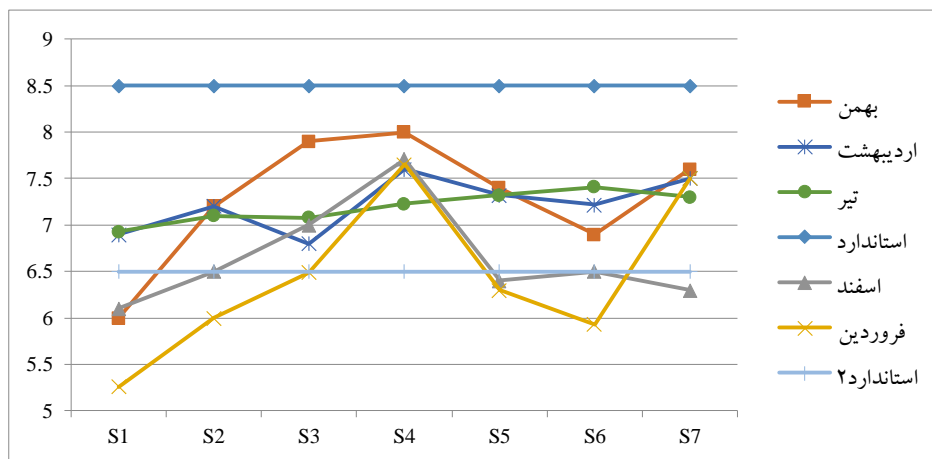
ردیف	تاریخ آزمایش	قلیانیت	کدورت	کل جامدات محلول
۱	استاندارد	۶/۸-۵/۵	۵۰	۴۰
۲	۹۳/۱۱/۲	۸	۴	۲۰
۳	۹۳/۱۲/۱۲	۷/۷۱	۸	۲۸
۴	۹۴/۱/۲۰	۷/۶۵	۲۳/۹	۳۷
۵	۹۴/۲/۳۰	۷/۶	۱۸	۸۰
۶	۹۴/۴/۱۳	۷/۲۳	۱۲/۷	۴۸/۳۶



شکل ۱- نمودار میزان کدورت اندازه گیری شده

- مقادیر پارامتر کدورت در زمان های مختلف پایین تر از حد استاندارد تخلیه به آب های سطحی است.

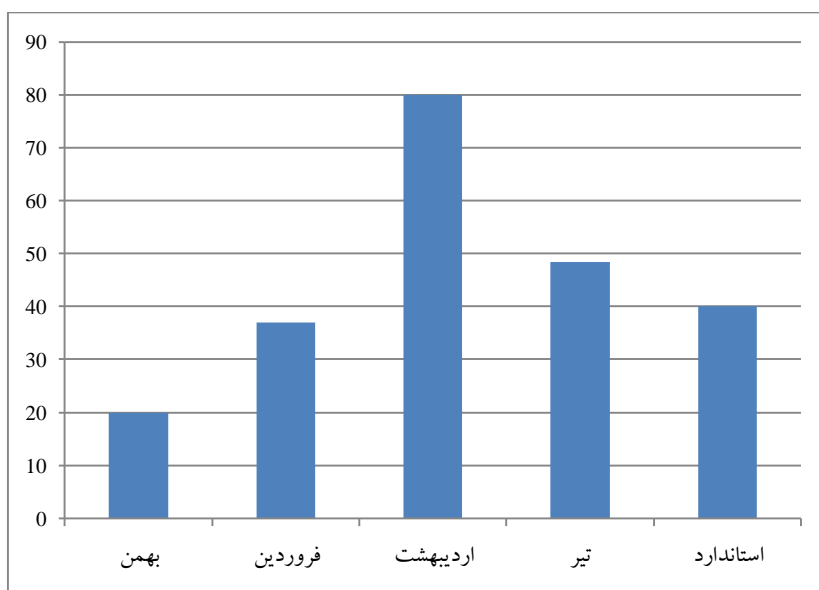
همان گونه که شکل ۱. نشان می دهد:



شکل ۲- نمودار میزان قلیائیت اندازه گیری شده

حکیم فارابی فقط نسبت به پارامترهای کدورت و قلیائیت توانسته براساس مقادیر استاندارد سازمان حفاظت محیط زیست ایران عمل نماید.

مقادیر پارامتر قلیائیت در زمان های مختلف پایین تر از حد استاندارد تخلیه به آب های سطحی است. سیستم موجود تصفیه پساب شرکت کشت و صنعت



شکل ۳- نمودار میزان کل جامدات محلول اندازه گیری شده

زیست ایران عمل نماید، لذا بایستی با ارائه راهکارهای اصلاحی نسبت به بهینه سازی سیستم اقدام نمود.

**ارائه راهکار جهت بهینه سازی سیستم تصفیه موجود پساب**

با توجه به احداث تاسیسات لازم برای تصفیه پساب کارخانه کشت و صنعت نیشکر فارابی، علی رغم

- مقادیر کل جامدات محلول در همه زمان ها به جز اردیبهشت و تیر ۹۴ در حد استاندارد می باشد.

سیستم موجود تصفیه پساب شرکت کشت و صنعت حکیم فارابی فقط نسبت به پارامتر آلاینده کل جامدات محلول و در ماه های گرم سال نتوانسته براساس مقادیر استاندارد سازمان حفاظت محیط

ج - نصب آشغال‌گیر در کانال‌های منتهی به ایستگاه پمپاژ  
 د- کنترل دبی پساب ارسالی به سوی آشغال‌گیرها و ایستگاه پمپاژ  
 ر- راه‌اندازی سیستم تصفیه‌خانه فاضلاب مهندسی و- انتخاب پمپ مناسب در ایستگاه پمپاژ، (به جای پمپ‌های فعلی از پمپ لجن‌کش استفاده شود).  
 ی- احداث یک سیستم ته‌نشینی رسوب‌گیر قبل از ایستگاه پمپاژ  
 ه- جهت کاهش بار پساب و امکان تخلیه رسوبات در لاگون، بایستی از دو لاگون به صورت موازی استفاده و آب پساب صنعتی و شستشوی نی جداگانه به لاگون‌ها ریخته شود [۸].

بهبود نسبی وضعیت فعلی نسبت به گذشته، هنوز مقادیر بعضی از پارامترهای کیفی پساب خروجی کارخانه از حد استاندارد سازمان حفاظت محیط زیست ایران بالاتر می‌باشد. از این رو جهت حل معضل سیستم تصفیه موجود پساب کارخانه نیاز به راه‌اندازی هرچه سریع‌تر تصفیه‌خانه فاضلاب مهندسی به شدت احساس می‌شود. که بایستی تمهیدات لازم را پس از راه‌اندازی به کار برد از جمله:  
 الف- کنترل میزان و نحوه استفاده از آب مصرفی مزارع  
 ب- کنترل در بهینه‌سازی تاسیسات سیستم موجود پساب

#### منابع

- ۱- سلیمانی، ع. (۱۳۸۷). بررسی اثرات پساب زهکش‌های کشت و صنعت کارون، پایان‌نامه کارشناسی ارشد مهندسی عمران مهندسی آب، دانشگاه آزاد اسلامی واحد شوشتر.
- ۲- قاضی‌زاده، ن. افخمی و جامعی. (۱۳۸۵). ارزیابی کیفی تالاب شادگان بر اساس نظام شاخص کیفیت آب، دانشگاه آزاد اهواز واحد علوم و تحقیقات.
- ۳- نبوی، م. جعفر زاده، ن. (۱۳۸۷). مطالعه و پایش پساب‌های واحدهای شرق طرح توسعه نیشکر، دانشگاه شهید بهشتی تهران.
- ۴- شریعت، م. (۱۳۸۱). ارزیابی اثرات زیست‌محیطی کشت و صنعت فارابی، انجمن متخصصان محیط زیست ایران.
- ۵- نبوی، م. ب. (۱۳۸۴). مطالعه و پایش پساب‌های واحدهای شرق طرح توسعه نیشکر وارده به تالاب شادگان، اداره کل حفاظت محیط زیست استان خوزستان.

6-Boyd,C. E. (1998). Water Quality for Pond Aquaculture. research and Development Series No. 43.

7-Hammer. (1977). waste water and soil Hans Her mans Rump. ,laboratory Manual for the Examination of water.

8-Aarne, P. (1977). Environmental pollution control,Department of Engineering Duke university.

