بررسی آلودگی فاضلاب صنایع قند در ایران

● زهرا عابدی
دکترای اقتصاد ،دانشکده محیط زیست و انرژی
دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات
● الناز کیوانی
کارشناس محیط زیست،دانشکده محیط زیست و انرژی
دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات
E.keivani@gmail.com

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

چکیده:

تحقیق انجام شده در خصوص بررسی تعداد، ویژگیها و نحوه پراکنش و وضعیت موجود آلودگی ناشی از فاضلاب صنایع قند و شکر و تاثیر انتخاب و احداث مناسب‌ترین نوع سیستم تصفیه فاضلاب بر کاهش میزان حجم فاضلاب این صنایع می‌باشد. بررسی اثرات منفی ناشی از فاضلاب بر محیط زیست و نتایج حاصل از اعمال سیاستهای مناسب درخصوص به کارگیری سیستمهای کنترل فاضلاب، ضرورت مدیریت و کنترل پسابهای خروجی صنایع قند را مشخص می‌سازد. برآورد حجم آلودگی ناشی از فاضلاب در هر یک از کارخانجات، مقایسه آنها و ارزیابی تجربیات موفق برخی استانها در به کارگیری سیستم‌های تصفیه فاضلاب از اهداف اصلی این مطالعه تلقی می‌گردند. بر اساس یافته‌های این پژوهش، صنایع قند و شکر تامین کننده نیاز قند و شکر کشور، به دو دسته تقسیم می‌شوند: صنایع قند و شکر چغندری و صنایع نیشکری که در سال ۱۳۸۴، به ترتیب۶۹۶۱۲۹ تن قند و شکر و۳۴۳۹۷۷ تن شکر تولید نموده‌اند. فعالیت این صنایع فصلی بوده و دوره تولید آنها بین ۴۸ تا ۱۷۸ روز در سال است . مطالعات و بررسی‌ها نشان می‌دهند که از میان ۳۹ واحد تولید قند و شکر کشور، ۳۴ واحد صنعتی قند و شکر چغندری، ۶۶/۹۳ درصد نیاز قند و شکرکشور و۵ واحد صنعتی قندوشکر نیشکری باقی مانده، ۳۳/۰۷ درصد نیاز کشور را تامین می‌کنند. کلیه صنایع قند و شکر

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

نیشکری در استان خوزستان مستقر شده‌اند در حالیکه ۳۳/۸ درصد صنایع قند و شکر چغندری در استان خراسان، ۱۴/۹ درصد در استان آذربایجان غربی و مابقی در سایر استانها پراکنده‌اند.

درطی این تحقیق ضمن انجام مطالعات کتابخانه ای، ارزیابی سریع به همراه اعمال ضرایب کاهش آلودگی به منظور محاسبه آلودگیهای زیست محیطی این صنایع بکارگرفته شد و محاسبات نشان داد که سالانه حدود ۲۳/۱ میلیون متر مکعب فاضلاب حاوی ۷۳۱۴/۲ تن اکسیژن مورد نیاز فعالیتهای بیوشیمیایی (BOD) و ۲۱۰۶۴ تن مواد معلق (SS)، توسط فاضلاب ناشی از این صنایع، درمحیط زیست تخلیه می‌گردد

این ارقام کاهش چشمگیر حجم و بار آلی فاضلاب را در مقایسه با حالت عدم اعمال ضرایب کاهش آلودگی نشان می‌دهد. مواد زاید و نیز محصولات فرعی تولید شده در این صنایع سالانه حدود ۱۱۵۲۶۷۸ تن باگاس و ملاس برآورد می‌گردد که به عنوان ماده اولیه در صنایعی نظیر صنایع کاغذ سازی و الکل سازی و یا به عنوان غذای دام مورد استفاده قرار می‌گیرند.

واژه‌های کلیدی:
صنایع قند، فاضلاب، اثرات، تصفیه، کنترل

مقدمه:

حفاظت از محیط زیست اصل غیر قابل تردیدی است که امروزه به موازات رشد صنایع و تکنولوژی و در پی بروز آلودگیهای فراوان، بیش از پیش مورد توجه قرار گرفته است. به دنبال رشد ناموزون صنایع کشور در سالهای اخیر، آلودگی زیست محیطی ناشی از فاضلاب واحدهای صنعتی یکی از جدی‌ترین و قابل لمس‌ترین مخاطراتی است که ادامه روند فعلی در افزایش تخلیه آن به محیط، فشار مضاعفی بر اکوسیستم‌ها و به عبارت دیگر بر تنوع زیستی وارد می‌کند. لذا هدایت فعالیت واحدهای صنعتی و کمینه سازی ضایعات و استفاده مجدد از آنها و نیز ارائه راهکارهایی جهت پیشگیری، کنترل و کاهش آلودگی آنها به نحوی که کمترین آثار زیان بار را برای محیط پیرامون به همراه داشته باشد از اهداف مهم توسعه صنعتی هر کشور می‌باشد. در این تحقیق نیز سعی شده است تا اقدامات موثر و تجربیات موفقی که در زمینه کاهش و یا مهار آلودگی توسط برخی واحدهای فعال در این صنعت انجام گرفته، معرفی و میزان کاهش حجم فاضلاب آنها بررسی و مقایسه گردند.

مبانی نظری

این قسمت به بیان مبانی نظری مرتبط با آلودگی فاضلاب صنایع قند از قبیل شرح کلی آلودگیهای واحدهای صنعتی، فرایند تولید قند و شکر، منابع تولید فاضلاب وکاربرد ضرایب کاهش آلودگی فاضلاب در این صنایع، اثرات فاضلاب بر خاک، آبزیان و گیاهان و نیز بررسی کاربردهای متنوع محصولات جانبی این صنعت پرداخته است. به طور کلی منابع آلودگی آب در یک طبقه بندی چهارگانه شامل آلودگی آب ناشی از فاضلاب شهری، آلودگی ناشی از پسابهای صنعتی، آلودگی ناشی از پسابهای کشاورزی و آلودگی ناشی از سایر آلوده کننده‌ها نظیرحرارت، مواد رادیواکتیو و هیدروکربنها خلاصه می‌گردند[۱۱].

تامین شرایط بهداشتی برای زندگی مردم، پاک نگه داشتن محیط زیست و بازیابی فاضلاب از اهداف مهم تصفیه فاضلاب می‌باشند. نظر به اینکه میکروبهای بیماریزا قسمت اعظم ترکیبات فاضلابها را تشکیل می‌دهند، ورود فاضلاب تصفیه نشده به محیط زیست و منابع آب اعم از سطحی و یا زیر زمینی موجب آلودگی این منابع گردیده و در اثر تماس و استفاده انسان از این منابع امکان وخطر ابتلا و شیوع بیماریهای مسری

مطرح می‌گردد. وارد نمودن فاضلاب تصفیه نشده به محیط زیست علاوه بر خطرات مستقیم بهداشتی نتایج دیگری از قبیل مناظر زشت، بوهای ناخوشایند و تکثیر حشرات ناقل بیماری را به همراه دارد. کمبود عمومی‌آب در مناطق گرمسیری و همچنین مخارج زیاد استخراج و بهره برداری از منابع جدید آب مصرفی دو عامل اصلی در نیاز به نگهداری و ذخیره منابع آب از طریق استفاده مجدد از فاضلابها (آبیاری مزارع کشاورزی) و یا احیاء فاضلاب در تولید آب مناسب برای مصارف صنعتی (آب خنک کننده دستگاهها) و یا حتی آب با کیفیت مناسب برای شرب هستند. در حال حاضر استفاده مجدد از فاضلابهای خام و یا فاضلابهای تصفیه شده به منظور آبیاری مزارع کشاورزی با وسعت زیاد برای سالهای متمادی مورد بهره برداری عملی بوده است. با توجه به این امر که مقدار نمکهای معدنی موجود در فاضلاب به مراتب کمتر از آب دریاهای آزاد است استفاده از فاضلاب تصفیه شده جهت آبیاری اراضی کشاورزی روشی اقتصادی نسبت به شیرین سازی آب شور دریاها محسوب می‌گردد. از سوی دیگر استفاده از فاضلاب تصفیه شده به منظور آبیاری اراضی کشاورزی در کشوری مانند کشور ایران که با کمبود شدید منابع آب شیرین روبه روست می‌تواند راه حلی اساسی در جهت صرفه جویی در میزان مصرف آب شیرین آشامیدنی تلقی گردد[۶]. کنترل حجم فاضلاب درراستای استراتژی برخورد با معضلات زیست محیطی، از جمله روشهای مدیریتی و سیاستهای زیست محیطی در مقابله با دفع غیراصولی فاضلاب صنایع و پیشگیری وکاهش اثرات منفی آن بر محیط زیست تلقی می‌گردد [۱۶].

کشاورزی و صنعت پایدار از ارکان مهم اقتصاد در هر جامعه انسانی است و توسعه و تولید محصولا ت غذایی مستلزم به کار گیری علوم و فنون جدید به منظور جلوگیری از تخریب محیط زیست می‌باشد. مدرنیزاسیون صنعت قند و کشت نیشکر، طی سه دهه اخیر در ایران مورد توجه واحیاء قرار گرفته است . تولید قند یک صنعت کاملا فصلی است و مدت بهره برداری در فصل مناسب برای چغندرقند حدود ۶ تا ۱۸ هفته و برای نیشکر ۲۰ تا ۳۲ هفته می‌باشد[۱۵]. نیشکر و چغندرقند محصولا تی هستند که به عنوان مواد اولیه در صنایع قند و شکر ایران و جهان مورد استفاده قرار می‌گیرند. شکل شماره (۱) به تشریح فرایند تولید در صنایع قند و شکر پرداخته است . طی فرایند تولید قند و شکر ضمن استفاده از اشکال مختلف انرژی نظیر سوخت، نیروی انسانی و مواد اولیه خام و آب و هوا و غیره، محصولات اصلی نظیر قند و شکر حاصل می‌گردند. درک صحیح از زیر بناهای اصولی در خط تولید صنایع قند، گامی‌مهم در جهت حذف موثر آلودگیها شمرده می‌شود. در جریان تولید، انتشار آلودگیهایی نظیر آلودگی آب، هوا و تولید مواد زائد جامد نظیر باگاس و ملاس اجتناب ناپذیر می‌باشد(شکل شماره ۲) که ضرورت شناخت و مقابله اصولی با این آلودگیها از نقطه نظر اعمال مدیریت صحیح به منظور حفظ محیط زیست و توسعه پایدار مورد توجه می‌باشد. افزایش بهره وری در تولید همواره با کنترل ضایعات، بازیافت و ایجاد ارزش افزوده (بالا بردن ارزش ضایعات) در ارتباط مستقیم بوده و نتایج مثبت حاصل از آن در خصوص کاهش مصرف و جلوگیری از برداشت بی رویه منابع محدود، از جمله جنبه‌های پایدار زیست محیطی تلقی گردیده است، لذا استفاده مجدد از زائدات و محصولات جانبی یک صنعت (استفاده از باگاس و ملاس تولیدی در صنعت قند به عنوان ماده اولیه در سایر صنایع نظیر الکل سازی) از جمله راهکارهای اتخاذ شده در جهت کمینه سازی ضایعات در محیط می‌باشد.

در راستای عمل به وظیفه خطیر واگذاری محیطی پاک و عاری از آلودگی به نسلهای آتی که بر طبق اصل پنجاهم قانون اساسی حق مسلم آیندگان می‌باشد. تحلیل معضلات ناشی از تخلیه فاضلاب صنایع قند در محیط و تشریح وضعیت موجود و بیان راهکارهای مناسب جهت کاهش آلودگی ناشی از پساب این صنایع در سطوح مختلف ملی و بین المللی از اهمیت قابل توجهی برخوردار است[۱۲].

شکل (۱): فرایند تولید قند و شکر (۱۰)

منابع تولید فاضلاب در صنایع قند

فاضلابهای صنعتی از نظر منشا تشکیل به سه دسته عمده تقسیم می‌گردند: فاضلاب ناشی از فرایند تولید که اصولا شامل کلیه فاضلابهای ایجاد شده در طی عملیات تولید نظیر تخلیه محلولها، شستشوی مخازن و رآکتورها، آبکشی دستگاهها، نشت مخازن و سایر موارد مشابه می‌باشد.تخلیه محلولهای غلیظ و رآکتورها و برجهای تخمیر بیشترین آلودگی را ایجاد کرده به طوری که گاهی غلظت مواد آلاینده به دهها هزار میلی گرم در لیتر می‌رسد. فاضلاب سیستمهای خنک کننده که از تخلیه آبهای خنک کننده دستگاهها و سیستم‌ها ناشی می‌گردند اصولا دارای آلودگی کمتری نسبت به گروه قبل می‌باشند و به همین جهت آنها را به صورت جداگانه جمع آوری و منتقل می‌نمایند و فاضلاب بهداشتی کارخانجات که از فعالیتهای بهداشتی از قبیل سرویسها، رستورانها و فعالیتهای عمومی کارگران و پرسنل ناشی می‌گردد و دارای ماهیت فاضلاب خانگی بوده و تصفیه آن به جهت جلوگیری از گسترش عوامل بیماری زا ضروری می‌باشد.

حجم فاضلابهای کارخانجات قند و شکر بستگی مستقیم با فرایند تولید دارد. در کارخانه هایی که از پسابهای حاصل از مراحل مختلف تولید استفاده مجدد نمی‌گردد وتمامی این پسابها به مجاری فاضلاب تخلیه می‌گردند (که اصطلاحا سیستم باز نامیده می شود) مقدار فاضلاب بسیار زیاد بوده و در برخی موارد ممکن است به بیش از ۱۵ متر مکعب به ازاء هر تن چغندر قند نیز برسد، لذا کنترل جریان آبی و کاربرد تکنولوژی مناسب به منظور افزایش راندمان تولید همراه با ایجاد ضایعات کمتر مورد تاکید قرار گرفته است. صنعت قند از جمله صنایعی است که مصرف زیاد آب در آن سبب ایجاد آلودگی و تخلیه حجم بالایی از پساب در محیط می‌گردد.

عمده‌ترین منابع مصرف آب در صنایع مذکور شامل مراحل مختلف و لاور کوره آهک، کوره بخار، مصارف بهداشتی کارخانه و منازل مسکونی کارخانه، آزمایشگاه، دیفیوژن، کندانس بارومتریک، سردکنهای پخت، حل کردن شکر در کارخانجاتی که تولید کله قند دارند، سردکنهای دیزل ژنراتور، فضای سبز، شستشوی سختی گیرها و شستشوی ماشین آلات و تجهیزات، آتش نشانی و غیره می‌باشد[۱۷].

همچنین منابع تولید فاضلاب در این کارخانجات شامل: فاضلاب حاصل از نقل وانتقال و شستشوی چغندرقند، پسابهای کندانسور بارومتریک، فاضلاب حاصل از شستشوی گاز کوره آهک، فاضلاب حاصل از زیر آب کوره بخار، فاضلاب حاصل از مصارف بهداشتی و خدمات، فاضلاب حاصل از باز نمودن لوله‌ها (وما)، فاضلاب حاصل از آزمایشگاه، فاضلاب حاصل از عیار سنج، فاضلاب خنک کننده پمپ‌ها و کمپرسورها، پساب سرد کننده توربین، پساب رزین‌های رنگبری، فاضلاب حاصل از شستشوی صافی ها، فاضلاب حاصل از شستشوی سختی گیرها، فاضلاب حاصل از شستشوی ماشین آلات و تجهیزات، فاضلاب حاصل از قند گیری از ملاس، فاضلاب حاصل از دیفیوژن، فاضلاب حاصل از پرس تفاله، فاضلاب حاصل از صافی‌های خلاء و پرس، فاضلاب حاصل از شستشوی محوطه کارخانه می‌باشد (۶).

کلیات روند ایجاد آلودگی در واحدهای صنعتی به تفکیک انواع مختلف آلودگی و زیر مجموعه‌های منتج شده از هر مرحله در شکل شماره (۲) نشان داده شده است. پسابهای عملیات تولید، خنک کننده ها، شستشو، فعالیتهای بهداشتی و فاضلاب حاصل از آبهای جاری از عمده فاضلابهای تولید شده درصنایع قندمی‌باشند که برخی از آنها مانند فاضلاب مراحل شستشو و یا پساب خنک کننده‌ها خود به شاخه‌های جزئی تری تقسیم بندی می‌گردند[۱۶].

بر اساس آزمایشات انجام شده بر روی پسابهای نمونه برداری شده از صنایع قند کشور میزان اکسیژن خواهی بیوشیمیایی (BOD) ۱۷۰۰تا ۶۶۰۰ میلی گرم در لیتر برای فاضلاب تصفیه نشده واحدهای نیشکری و۴۰۰۰ تا ۷۰۰۰ میلی گرم در لیتر برای فاضلاب تصفیه نشده واحدهای چغندری برآورد شده است. میزان اکسیژن خواهی شیمیایی (COD) نیز ۲۳۰۰ تا ۸۰۰۰ میلی گرم

سایت اینترنتی انجمن متخصصان محیط زیست ایران : www.irsen.org

در لیتر برای فاضلاب تصفیه نشده واحدهای نیشکری و تا ۱۰۰۰۰ میلی گرم در لیتر برای واحدهای چغندری گزارش شده است، بدیهی است این پسابها دارای آمونیاک بالایی بوده و می‌بایست مورد کنترل قرار گیرند [۱۳].

ضرایب کاهش آلودگی ناشی از فاضلاب

ضرایب کاهش آلودگی عموما جهت بر آورد میزان واقعی حجم و پارامترهای آلاینده محیط زیست در نظر گرفته می‌شوند. ضرایب و مواد معلق و حجم فاضلاب بر اساس آخرین تحقیقات انجام شده از طرف سازمان بهداشت جهانی

شکل شماره (۲): آلودگی واحدهای صنعتی (۱۶)

جدول (۱): ضرایب کاهش آلودگی ناشی از سیستم های کنترل فاضلاب

نوع سیستم	درصد کاهش حجم فاضلاب	درصد کاهش بار آلی (BOD)	درصد کاهش مواد معلق (SS)
ته نشینی اولیه	-	۳۰	۶۰
ته نشینی اولیه و ثانویه	-	۹۰	۹۰
ته نشینی اولیه و ثانویه و ثالثیه	-	۹۵-۹۸	۹۵-۹۸
تکنولوژی پاک	۵-۱۰۰	۰-۱۰۰	۰-۱۰۰

به منظور اعمال در محاسبات مربوطه و تعیین ارقام نهایی ارائه گردیده است [۹]. ضرایب ارائه شده در جدول(۱) نشان دهنده کارایی و راندمان هر یک از سیستمها در کنترل و کاهش میزان پساب خروجی می‌باشد . مقایسه ضرایب نشان دهنده این امر می‌باشد که کاربرد سیستم ته نشینی ثالثیه به عنوان سیستمی که قابلیت کاهش بیش از ۹۰٪ حجم فاضلاب را دارا می‌باشد و نیز تکنولوژی پاک همراه با بهینه سازی سیستم بهره برداری از جمله اقدامات موثر در کنترل آلودگی به شمار می‌رود[۲۱].

اثرات فاضلاب بر خاک

عموما فاضلابهایی که جهت دفع زمینی به کار گرفته می‌شوند قبلا مراحل تصفیه‌های فیزیکی و احتمالا بیولوژیکی را گذرانده‌اند و از این نظر مقدار مواد معلق در آنها به حداقل ممکن رسیده است.با وجود این افزایش ممتد فاضلاب به زمین و کاربرد آن در طی سالهای متمادی اثراتی را به همراه دارد. این پسابها معمولا حاوی مواد آلی بوده و باعث بهبود ظرفیت نگهداری آب، ازدیاد نسبت ذرات ریز به درشت، بهبود در ظرفیت تعویض کاتیونها و افزایش مواد آلی موجود در خاک می‌گردند. البته پر شدن منافذ خاک، که نقش مهمی را از نظر تنفس ریشه‌ها در خاک دارند، محدودیتی است که در اثر تخلیه ممتد فاضلاب در خاک پدید می‌آیند که با روشهای معمول کشاورزی نظیر شخم، اضافه کردن کودهای پوک کننده و بهساز، شستشوی تناوبی با آب غیر آلوده و غیره می‌توان آن را برطرف نمود [۷].

اثر فاضلاب صنایع قند بر رشد گیاهان

اثرات فاضلاب بر روی رشد گیاهان به علت دارا بودن برخی از عناصر غذایی مورد نیاز جهت رشد از قبیل ازت، پتاسیم و فسفر مطلوب بوده و چنانچه آبیاری با فاضلاب

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

به مقدار مناسب و تحت شرایط خاص صورت گیرد مقدار محصولات کشاورزی به دست آمده در مقایسه با محصولاتی که به وسیله فاضلاب آبیاری نشده‌اند بیشتر خواهد بود[۱۵].

اثرات فاضلاب بر آبزیان

فاضلاب اغلب کارخانجات قند در دوران بهره برداری دارای مواد آهکی بوده و PH آنها بین ۱۳-۹ متغیر است. این پسابها از طریق یک کانال وارد رودخانه شده و منجر به ایجاد تاثیراتی بر روی موجودات زنده می‌گردند. ورود مواد ارگانیک توسط این فاضلابها به رودخانه باعث رویش قارچ‌های فاضلابی مانند Phaeratitus و Leptomitus می‌شوند.ضمنا این گونه فاضلاب‌ها دارای ساپونین هستند که در آب تولید کف کرده و به مقدار ۵ میلی گرم در لیتر و بیشتر برای ماهیها سمی و کشنده است[۲۰]. ساپونین‌ها گروهی از گلیکوزیدهای گیاهی هستند که از لحاظ شیمیایی دارای ساختمان پیچیده بوده و حاوی مقدار زیادی ازت هستند. ساپونین بر روی مهره داران اثر سمی و کشنده دارد، به این ترتیب که گلبولهای قرمز را همولیز کرده و از بین می‌برد. اثرات مضر فاضلاب کارخانجات قند بر روی آبزیان از دو جهت حائز اهمیت می‌باشد: یکی به علت وجود سم ساپونین و دیگری به علت جذب و تقلیل اکسیژن محلول در آب به وسیله مواد ارگانیک داخل فاضلاب که صرف اکسیداسیون آنها می‌گردد و در نهایت منجر به تغییرات PH خواهد گردید . مرگ ومیر آبزیان اغلب قبل از شروع بهره برداری این کارخانجات و به علت تخلیه ناگهانی فاضلاب و شستشوی اسیدی پیش از راه‌اندازی، داخل رود خانه‌های کم آب اتفاق می‌افتد[۱۴].

تولیدات و صنایع جانبی نیشکر

طی فرایند تولید شکر از نیشکر محصولات جانبی ارزشمندی از قبیل باگاس و ملاس حاصل می‌گردد (جدول شماره۳) . کاربرد این محصولات در صنایع جانبی نیشکر به لحاظ نیل به اهداف اقتصادی نظیر تامین مواد اولیه سایر صنایع و ایجاد اشتغال حائز اهمیت می‌باشد. اصطلاح باگاس در مورد تفاله پرس شده نیشکر که از آسیاب‌ها خارج می‌گردد مورد استفاده قرار می‌گیرد[۴]. مقدار باگاس تولید شده نسبت به شکر مصرفی ۲۰ تا ۲۵ درصد و گاهی اوقات تا ۳۵ درصد می‌باشد. ماده خشک باگاس ۴۰ تا ۵۰ درصد و مقدار قند باقی مانده آن بین ۲ تا ۳ درصد است . در برخی از کشورها از باگاس به عنوان ماده سوختی در کوره‌های بخار استفاده می‌کنند. باگاس در تولید کاغذ، مقوا، مواد ایزوله و مواد واسطه ای برای پلاستیک کاربرد دارد [۸]. از جمله پروژه‌های مهم طرح توسعه نیشکر و صنایع جانبی، پروژه احداث دو مجتمع تولید خمیر کاغذ و کاغذ چاپ و تحریر از

باگاس تولیدی در محل واحدهای کشت و صنعت امیر کبیر و غزالی می‌باشد. ظرفیت تولید این کارخانجات که در جنوب اهواز واقع می‌باشند، ۳۴۰۰۰۰ تن خمیر کاغذ و ۳۵۴۰۰۰ تن کاغذ چاپ و تحریر در سال برآورد گردیده است.

در فرایند تولید شکر، شربت نیشکر را پس از پختهای متعدد غلیظ ساخته و کریستالهای تشکیل شده ساکاروز را بوسیله سانتریوفوژ از آن جدا می‌کنند . به آخرین پساب که دارای مواد قندی است لیکن امکان استخراج کریستال ساکارز از آن وجود ندارد، ملاس می‌گویند. تغذیه دام مورد اصلی مصرف ملاس می‌باشد، اتحادیه اروپا و آمریکا به دلیل داشتن صنایع دامپروری بسیار توسعه یافته از بزرگترین مصرف کنندگان ملاس برای خوراک دام به شمار می‌روند [۶].

شکل شماره (۳) روند تولید ملاس و باگاس و شکلهای شماره (۴) و (۵) به ترتیب کاربردهای متنوع این دو محصول جانبی را نشان می‌دهند [۶].

مروری بر تحقیقات گذشته

با نگاهی محققانه به صنعت قند و شکر می‌توان دریافت که اگرچه کاربرد وسیع نیشکر در صنایع غذایی، دارویی، شیمیایی و کاربرد روزافزون ملاس در صنایع تقطیری و

تخمیری و خوراک دام، همچنین استفاده از تفاله نیشکر (باگاس) در صنایع کاغذ و چوب، همگی نشان دهنده اهمیت استراتژیک این صنعت می باشد، لیکن اثرات مخرب و منفی ایجاد آلودگیهای زیست محیطی ناشی از تولید فاضلاب، مواد زائد جامد نیز از اهمیت بسزایی برخوردار است که عدم توجه به آن می تواند آثار اقتصادی و اجتماعی مثبت حاصل از ایجاد و توسعه صنعت یاد شده را تحت الشعاع قرار دهد. رشد اقتصادی بدون روند صنعتی شدن یک کشور میسر نمی‌گردد. اگر همزمان با روند توسعه صنعتی یک کشور به سایر مسائل و تبعات ناشی از آن توجه نگردد، نه تنها رشد اقتصادی حاصل نخواهد شد بلکه مشکلات جانبی بیشماری نیز به وجود خواهد آمد. بدیهی است که این مشکلات ناشی از پیشرفت تکنولوژی نمی‌باشد بلکه عدم توجه آدمی‌به نتایج جانبی و نامطلوب و کاربرد نادرست و نابجای صنعت و تکنولوژی است که مسائل مرتبط با آن را مطرح نموده است.

تاریخچه مطالعات در زمینه آلودگیهای صنایع قند و شکر کشور سابقه طولانی ندارد، تنها در چند دهه اخیر به طور جدی به بررسی آلودگیهای ناشی از صنایع مرتبط با کشاورزی پرداخته شده و راهکارهایی نیز در جهت بهینه سازی و بالا بردن راندمان تولید و ایجاد ضایعات کمتر و استفاده مجدد از آنها ارائه گردیده است.

شکل(۳): تولیدات و صنایع جانبی نیشکر (۶)

شکل (۴): انواع کاربرد ملاس(۶)

شکل(۵): کاربردهای متنوع باگاس (۶)

مطالعات خارجی بیشماری در رابطه با با آلودگی صنایع قند طی دهه‌های ۷۰و۸۰ میلادی توسط کارشناسان و مراکز مطالعاتی کشور آلمان انتشار یافت و در سال ۱۹۸۴، طرحی تحقیقاتی توسط کمیته اقتصادی، اجتماعی آسیا و اقیانوسیه سازمان ملل (ESCAP) با عنوان کنترل آلودگی صنعتی (صنعت قند) انجام گرفت و در همین راستا نیز مطالعاتی توسط سازمان بهداشت جهانی با عنوان انتخاب تکنیک به منظور مدیریت محیط زیست در سال ۱۹۹۳ در ژنو ارائه گردید. در سال ۲۰۰۴ نیز مقاله ای تحت عنوان تکنولوژی پالایش (الکترودیالیز) در صنعت قند توسط دکتر فلورنس لوتین انتشار یافت که دستاورد و نتیجه گیری کلیه تحقیقات نشان دهنده این واقعیت است که در فرایند توسعه صنعتی، نیل به رشد صنعتی و اقتصادی بدون ایجاد تغییرات در محیط، امکان پذیر نمی‌باشد.

بر اساس نتایج تحقیقات ذکر شده اگر چه صنایع تولید قند و شکر از جمله واحدهای عمده

سایت اینترنتی انجمن متخصصان محیط زیست ایران : www.irsen.org

آلاینده محیط زیست به شمار می‌روند، لیکن با اعمال سیاستهای کاهش مصرف آب و استفاده مجدد از پسابهای تولیدی می‌توان به صرفه جویی قابل توجهی در میزان حجم آب مصرفی دست یافت که این امر منجر به کاهش چشمگیر و یا حذف آلودگیها در محیط خواهد گردید.

از جمله تحقیقات داخلی انجام شده در این زمینه، مطالعات تصفیه و دفع فاضلاب کارخانه نقش جهان اصفهان، ارائه شده توسط دانشگاه صنعتی شریف در سال ۱۳۶۷ می‌باشد. در سالهای ۱۳۷۶ و ۱۳۷۸ نیز به ترتیب مطالعاتی در زمینه فاضلاب کارخانه قند بیستون توسط دانشکده بهداشت دانشگاه تهران و فاضلاب کارخانه نیشکر کارون توسط اداره کل حفاظت محیط زیست استان خوزستان انجام گرفت. طرح بررسی اقتصادی اقدامات زیست محیطی کارخانه قند آبکوه تهیه شده توسط واحد تحقیق و توسعه این کارخانه نیز از جمله مطالعات انجام شده در این زمینه می‌باشد. گزارشات مشابهی نیز در زمینه فعالیتهای زیست محیطی کارخانه‌های قندجوین، چناران، تربت حیدریه، فریمان توسط واحدهای مذکور ارائه گردید. مطالعات انجام شده در خصوص اقدامات زیست محیطی و طرحهای اجرا شده در صنایع قند خراسان در سال

جدول (۲): میزان ودرصد تولید صنایع قند و شکر کشور (۱)

ردیف	استقرار واحدهای جغرافیایی	میزان تولید تن در سال	درصد نسبت به کل تولید
۱	استان آذربایجان غربی	۱۰۶۳۳۵	۱۰/۰۳
۲	استان آذربایجان شرقی	۸۴۸۹	۷/۷۶
۳	استان اصفهان	۷۹۵۶۳	۷/۶۵
۴	استان مرکزی	۱۲۶۸۴	۷/۲۲
۵	استان تهران	-	-
۶	استان چهارمحال و بختیاری	۲۱۰۸۴	۲/۰۳
۷	استان خراسان	۲۳۵۶۱۱	۲۲/۶۵
۸	استان خوزستان	۱۷۰۴۳	۱/۶۴
۹	استان سمنان	۱۰۶۷۹	۱/۰۳
۱۰	استان قزوین	۷۴۸۵۳	۷/۲
۱۱	استان کرمانشاه	۳۶۹۷۹	۳/۵۵
۱۲	استان کرمان	۹۰۷۶	۰/۹
۱۳	استان کهگیلویه و بویر احمد	۱۱۰۳۱	۱/۰۶
۱۴	استان لرستان	۱۷۳۹۴	۱/۶۷
۱۵	استان همدان	۲۰۰۵۴	۱/۹۳
۱۶	استان قزوین	۲۷۴۵۶	۲/۶۴
	جمع	۶۹۶۱۷۹	۶۶/۹۳
	استقرار واحدهای نیشکری		
۱	استان خوزستان (۵واحد)	۳۴۳۹۷۷	۳۳/۰۷
	جمع کل واحدهای نیشکری و جغندری	۱۰۴۰۱۰۶	۱۰۰

جدول (۳):نوع سیستم کنترل آلودگی در صنایع قند کشور (۵)

ردیف	نام کارخانه	نوع سیستم تصفیه فاضلاب	محل تخلیه فاضلاب	مواد زاید (باگاس ، ملاس)
۱	ارومیه	ته نشینی	انهار اراضی	استفاده دام
۲	پیرانشهر	ته نشینی	رودخانه زاب (لاوین)	استفاده دام
۳	خوی	ندارد	اراضی کشاورزی	استفاده دام، الکل سازی
۴	میاندوآب	بیولوژیکی	رودخانه زرینه رود	استفاده دام
۵	مغان	ته نشینی	اراضی کشاورزی	استفاده دام
۶	نقش جهان	ته نشینی/ بیولوژیکی	اراضی کشاورزی	استفاده دام
۷	اصفهان	ته نشینی/ بیولوژیکی	اراضی کشاورزی	استفاده دام
۸	شازند	حوضچه ترسیب	اراضی کشاورزی	استفاده دام، الکل سازی
۹	چهارمحال	لاگون - ته نشینی	در محیط و بازگشت به کارخانه جهت شستشو	دام
۱۰	آبکوه	جدا سازی گل صافی-ته نشینی	اراضی کشاورزی	دام
۱۱	ثربت حیدریه	ته نشینی، بهینه سازی	اراضی کشاورزی	دام
۱۲	ثربت جام	ته نشینی، بهینه سازی	اراضی کشاورزی	دام
۱۳	جوین	بیولوژیکی	اراضی کشاورزی	دام
۱۴	چناران	بیولوژیکی	اراضی کشاورزی	دام، خمیر مایه
۱۵	شیروان	بیولوژیکی	اراضی کشاورزی	دام
۱۶	شیرین	ته نشینی، بهینه سازی	اراضی کشاورزی	دام
۱۷	فریمان	ته نشینی، بهینه سازی	اراضی کشاورزی	دام
۱۸	قهستان	ته نشینی، بهینه سازی	اراضی کشاورزی	دام
۱۹	نیشابور	ته نشینی، بهینه سازی	اراضی کشاورزی	دام
۲۰	اهواز	ندارد	رود خانه کارون	دام
۲۱	دزفول	ندارد(تعطیل)	رودخانه دز	دام
۲۲	شاهرود	استخربه تنشینی	اراضی کشاورزی	دام
۲۳	اقلید	بیولوژیکی	وارد مسیر خزا می شود	دام
۲۴	پارس	-	-	-
۲۵	فسا	بیولوژیکی	وارد مسیل می شود	دام
۲۶	مرودشت	بیولوژیکی	رودخانه کر	دام، الکل سازی
۲۷	صبستی	ندارد	بخشی جهت آبیاری مزارع و مابقی رودخانه فهلیان	دام
۲۸	اسلام آباد	بیولوژیکی	رود خانه برف آباد	دام
۲۹	بیستون	بیولوژیکی	گاماسیاب	دام
۳۰	بردسیر	-	-	-
۳۱	یاسوج	لاگونهای بی هوازی	رودخانه بشار	الکل سازی
۳۲	لرستان	بیولوژیکی	رودخانه جالان چولان	دام
۳۳	همدان	۲ لاگون بی هوازی	تخلیه پساب پس از تجمیع در لاگون و تاریکات لجن	دام
۳۴	قزوین	در دست احداث	-	دام
۳۵	نیشکر هفت تپه	ندارد	رودخانه دز	سوزانده می شود، کارخانه الکل سازی
۳۶	نیشکر کارون	ندارد	رودخانه کارون	سوزانده می شود، کارخانه الکل سازی
۳۷	امام خمینی	ندارد	کشاورزی	-
۳۸	سلمان فارسی	-	-	-
۳۹	فارابی	-	-	-
۴۰	امیر کبیر	-	-	-
۴۱	دهخدا	-	-	-
۴۲	دهخدا	-	-	-
۴۳	میرزا کوچک خان جنگلی	-	-	-

سایت اینترنتی انجمن متخصصان محیط زیست ایران : www.irsen.org

۱۳۸۲ نیز بیانگر نقش عمیق امر تحقیقات و همکاریهای بین بخشی و استراتژی جدید حفاظت محیط زیست خراسان تحت عنوان " محیط زیست، همگام با توسعه، همراه با صنعت " در بهبود روند کاهش آلاینده‌ها می‌باشد.

در ادامه، مطالعاتی توسط دفتر آب و خاک سازمان حفاظت محیط زیست و نیز اداره کل حفاظت محیط زیست استان خراسان با همکاری دانشگاه فردوسی مشهد در سال ۱۳۸۲ و چندین طرح تحقیقاتی توسط شرکتهای مشاور انجام گردید، که در تمامی آنها

در این پژوهش، بر پایه نتایج آمار ارائه شده توسط سازمانها و مراجع مرتبط با این صنعت و نیز استفاده از طرحهای مطالعاتی کارخانه‌های مختلف در زمینه آلودگیهای ناشی از آن واحدها و تعمیم روشهای اعمال شده و به کار رفته در آنها به کل کارخانجات قند کشور، دستیابی به وضعیت موجود آلودگی درکلیه کارخانجات قند و شکر کشور و بررسی راهکارهای مناسب جهت کنترل آلودگی ناشی از آنها میسر گردید.

استفاده از ضرایب کاهش متناسب با هر یک از سیستمهای تصفیه فاضلاب که از سوی

ارزیابی سریع و اعمال ضرایب کاهش به منظور تعیین نقش و راندمان سیستمهای تصفیه فاضلاب در این صنایع به کار گرفته شده است. با توجه به آمار تولید صنایع قند و شکر که سالانه توسط اتحادیه صنایع قند و شکر کشور منتشر می‌گردد زمان بهره برداری میزان و درصد مصرف مواد اولیه، میزان تولید و بازدهی، درصد ضایعات و میزان بازیافت مواد زائد، همچنین میزان مصرف سوخت توسط کارخانجات مذکور تعیین گردیده و براساس همین آمار وارقام نیز می‌توان به میزان تولید سالیانه و همچنین آلودگی آب و هوا و زائدات ناشی از این صنایع دست یافت.

سازمان بهداشت جهانی، کارخانه قند بیستون (مطالعات دانشکده بهداشت دانشگاه تهران)، کارخانه قند نقش جهان (مطالعات دانشگاه صنعتی شریف)و کارخانه نیشکر کارون (مطالعات اداره کل حفاظت محیط زیست استان خوزستان) ارائه گردیده است، ضرورت احداث و بهره برداری از سیستمهای تصفیه فاضلاب و میزان تاثیر گذاری آنها را درکاهش میزان بار آلی و مواد معلق تخلیه شده درمحیط آشکار می‌سازد.

این تحقیق نیز که برگرفته از تحقیقات گذشته و تحت عنوان بررسی آلودگی فاضلاب صنایع قند در ایران صورت گرفته است، ضمن الهام و بهره گیری از مطالعات انجام شده

فوق الذکر و شناخت و بررسی وضعیت تخلیه آلودگی صنایع در محیط و هم چنین استفاده از ضرایب کاهش و بررسی کارایی سیستمهای تصفیه فاضلاب، به بیان اهمیت کنترل فرایند مصرف آب و تولید فاضلاب در صنایع مذکور و رتبه بندی صنایع آلاینده پرداخته و اهمیت احداث سیستمهای کنترل فاضلاب را در صنایع آلاینده روشن می سازد.

میزان تولید صنایع قند و شکر در ایران

میزان و درصد تولید صنایع قند و شکر کشور در جدول شماره (۲) خلاصه شده است بر اساس اطلاعات ارائه شده در این جدول کلیه واحدهای نیشکری کشور در استان خوزستان مستقر شده‌اند و ۳۳٪ از نیاز شکر مصرفی جامعه را تامین می‌کنند.

بالاترین میزان تولید قند و شکر چغندری به ترتیب مربوط به استانهای خراسان با تولید ۲۳۵۶۱۱ تن در سال معادل ۲۲/۶۵٪ ازکل تولید، آذربایجان غربی با تولید ۱۰۴۳۳۵ تن در سال معادل ۱۰/۰۳٪ از کل تولید و استان اصفهان با تولید ۷۹۵۶۳ تن در سال معادل ۷/۶۵٪ از کل تولیدات قند کشور می‌باشد و استان کرمان با تولید حدود ۹۰۷۶ تن در سال کمترین سهم یعنی حدود ۰/۹٪ از کل تولید را به خود اختصاص داده است [۱].

سیستم‌های تصفیه فاضلاب موجود در کارخانجات قند در ایران

در حال حاضر، اکثر کارخانجات قند کشور سیستم هایی را به منظور کاهش بار آلودگی در نظر گرفته‌اند (این در حالی است که تنها تعداد کمی ازاین صنایع فاقد سیستم می‌باشند) .اغلب کارخانجات قند کشوردر قسمت شستشوی چغندر قند دارای سیستم تصفیه فاضلاب فیزیکی(ته نشینی) بوده که این امر باعث کاهش بار مواد معلق فاضلاب ناشی از شستشو می‌گردد. آب خروجی سیستم‌های ته نشینی عموما برگشت داده می‌شود و مجددا برای شستشو به کار گرفته می‌شود. در چندین کارخانه قند کشور از سیستم لاگون (به صورت

هوازی و بی هوازی) برای تصفیه استفاده می‌گردد[۲].

کارخانجات قند میاندوآب، بیستون، نقش جهان، اصفهان، اقلید، فسا، مرودشت، لرستان، همدان، اسلام آباد و نیشکر امام خمینی نیز از جمله واحدهایی می‌باشند که در سالهای اخیر به نتایج قابل توجهی در زمینه کنترل آلودگیهای ناشی از فاضلاب دست یافته‌اند و دارای سیستم تصفیه بیولوژیکی کامل می‌باشند [۶]. در کارخانجات قند چناران، جوین، شیروان و بسیاری از کارخانجات مستقر در استان خراسان عموما بهینه سازی خط تولید که یکی از روشهای تکنولوژی پاک می‌باشد، به منظور کاهش حجم فاضلاب صورت گرفته است[۳].

بهینه سازی خط تولید دستاورد اجرای طرحهای کاهش آب مصرفی و تولید فاضلاب و سایر ضایعات در خط تولید کارخانجات قند و شکر مانند برگشت کلیه آبهای خنک کننده به منظور مصرف در قسمتهای مختلف و کنترل و تعویض شیر های دارای نشتی، نصب کنتور در قسمتهای پر مصرف آب و تغییر سیستم سرد کننده پساب قندگیری از ملاس و جمع آوری سرریز شربت در حوضچه‌های مخصوص و پمپاژ آن به خط تولید، نصب مخزن پرکلرین در مسیر چغندر خروجی از حوض شستشو و سایر عملیات اجرایی و یا تکمیلی و اقدامات موثر در جهت کاهش میزان آب مصرفی و حجم فاضلاب می‌باشد. به عنوان مثال طرح جلوگیری از ورود شیر آهک همراه با نخاله به درون فاضلاب در کارخانه قند آبکوه از جمله اقداماتی است که از نتایج قابل ذکر آن، جلوگیری از افزایش PHدر فاضلاب خروجی و متعادل ساختن PH آب آکواپورا و کاهش فعالیت میکروارگانیسم‌ها و صرفه جویی در مصرف آهک می‌باشد. اجرای این طرح منجر به کاهش مصرف آب به میزان ۱۰ متر مکعب و کاهش تولید فاضلاب به میزان ۱۵ متر مکعب در ساعت گردیده است[۴]. درکارخانه قند جوین نیز نصب و راه‌اندازی پرسهای جدید تفاله تر، معروف به پرسهای سری PB میزان ماده خشک تفاله را تا ۲۸٪ افزایش داده و آب تفاله بیشتری را برای مصرف دیفیوژن مهیا می‌سازد[۶] .اقدامات انجام شده در زمینه بهینه سازی خط تولید توسط کارخانه قند قهستان نیز حجم فاضلاب تولیدی این واحد را از ۱۲ لیتر در ثانیه به ۷ لیتر در ثانیه کاهش داده است. اهمیت کاهش حجم فاضلاب حاوی مواد مضر و تهدید کننده حیات سایر جانداران محیط زیست با توجه به محل تخلیه فاضلاب هر یک از کارخانجات (ارائه شده در جدول شماره۳) مشخص می‌گردد (۱۸).

در ادامه ضمن اشاره به روشهای به کار گرفته شده در گردآوری مطالب این تحقیق، به تشریح وضعیت موجود حجم فاضلاب صنایع قند در ایران و بیان تاثیرات سیستم‌های تصفیه فاضلاب برکاهش میزان آلودگی ناشی از پساب کارخانجات مذکور درمحیط خواهیم پرداخت. (جدول شماره ۴).

مواد و روشها:

سوال اصلی مطرح شده در این تحقیق این است که چگونه می‌توان با به کارگیری روشهای پیشگیری از تولید آلودگی و یا کاهش آن در صنایع قند کشور و استفاده از تخصص و دانش روز در زمینه حل معضلات زیست محیطی دراین کارخانجات توام بارعایت ضوابط ومقررات جاری مربوطه، به توسعه پایدار دست یافت؟

این تحقیق در پاسخ به سوال مطرح شده، مبتنی بر جمع آوری اطلاعات زیست محیطی موجود در خصوص صنایع قند کشور و بررسی آنها در فاز مطالعات کتابخانه ای، استفاده از روشهای اعمال ضرایب کاهش، به کار گیری اینترنت، دسترسی به گزارشات عملکرد صنایع مذکور در استانهای مختلف کشور و همچنین اسناد و آمار موجود در سازمانها و آرشیو فنی طرح توسعه نیشکر و صنایع جانبی و مصاحبه با کارشناسان و

اعضای اتحادیه صنایع قند و شکر و مراجعه به نهادها و مراجع مرتبط شکل گرفت .

مطالعات کتابخانه‌ای انجام گرفته در این تحقیق شامل مراجعه به مراکز علمی و تحقیقاتی و بهره برداری از منابع موجود در این مراکز به شرح زیر می‌باشد:

- مرکز تحقیقات زیست محیطی سازمان حفاظت محیط زیست
- مرکز تحقیقات زیست محیطی خراسان

- مرکز بررسی و تحقیق و آموزش صنایع قند کشور
- کتابخانه دانشکده بهداشت دانشگاه تهران
- کتابخانه طرح توسعه نیشکر و صنایع جانبی
- کتابخانه دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران
- سندیکای تولید کنندگان قند و شکر کشور
- استفاده و مطالعه متون و منابع خارجی ذکر شده در فهرست منابع

ضرایب کاهش آلودگی مرتبط با هر یک از سیستمهای تصفیه فاضلاب، ارائه شده توسط سازمان جهانی بهداشت، میزان و درصد کاهش آلودگی را نسبت به حجم اولیه مشخص می‌سازد. تاثیر آشکار اعمال این ضرایب در کاهش بار آلودگی ناشی از صنایع که در این تحقیق محاسبه و ارائه گردیده است، ضرورت کنترل و مهار مصارف آب و تولید فاضلاب کمتر را در این کارخانجات بیان نموده و می‌تواند راهنمای مناسبی جهت انتخاب مناسب‌ترین سیستم جهت کنترل حجم فاضلاب و تصفیه بهینه آن تلقی گردد.

دستاوردها

جدول شماره (۴) لیست کلیه صنایع قند و شکر کشور را به تفکیک استان و حجم فاضلاب و میزان بار آلی و مواد معلق موجود در آن قبل و بعد از اعمال ضرایب کاهش ارائه و به مقایسه واحدها از لحاظ میزان آلودگی پرداخته است. قبل از اعمال ضرایب کاهش آلودگی، پنج واحد تولید شکر نیشکری مستقر در استان خوزستان با تولید سالانه۹/۸۳۸ میلیون متر مکعب فاضلاب و ۸۹۶ تن بار آلی و ۱۳۴۱ تن مواد معلق، رتبه اول تولید فاضلاب صنایع قند کشور را دارا می‌باشد و پس از آن، استان خراسان (۱۰ واحد تولید قند و شکر چغندری در این استان فعال هستند) با تولید سالانه ۵/۵۰۲ میلیون متر مکعب فاضلاب و به ترتیب ۴۷۱۲ و ۱۷۶۷۱ تن بار آلی و مواد معلق رتبه دوم کشور را به خود اختصاص داده است.

در همین راستا استانهای آذربایجان غربی و اصفهان مقام سوم وچهارم تولید فاضلاب را دارا می‌باشند. بر اساس نتایج حاصل از آمار ارائه شده در این جدول و محاسبه میزان حجم و پارامترهای آلوده کننده محیط زیست در صنایع قند و شکر پس از اعمال ضرایب کاهش، نتایج ذیل در حجم فاضلاب استانهایی که دارای حجم و بار آلودگی بالایی بودند حاصل گردیده است، در استان آذربایجان غربی ۴۳/۴٪ کاهش در میزان بار آلی و ۵۸٪ کاهش در میزان مواد معلق، در استان خراسان ۵۳/۴٪ کاهش در حجم فاضلاب خروجی و حدود ۶۳٪ کاهش در میزان بار آلی و مواد معلق موجود در فاضلاب و در استان فارس به ترتیب ۷۲/۴٪ و ۷۷٪ کاهش در میزان بار آلی و مواد معلق حاصل گردیده است، این در حالی است که بهره برداری از سیستم تصفیه فاضلاب در کارخانجات قند استان اصفهان منجر به کاهش۹۰٪ از بار آلی و مواد معلق موجود در فاضلاب صنایع مذکور در این استان گردیده است. نتایج حاصل از اعمال ضرایب کاهش آلودگی، نشان دهنده میزان ۱۱/۲۵ درصد کاهش در حجم فاضلاب تولیدی ناشی از ۴۰ واحد تولید قند و شکر و به ترتیب ۵۰/۸٪ و ۶۰/۶٪ کاهش در میزان BOD و مواد معلق موجود در آن

جدول (۴):میزان حجم و پارامتر های آلوده کننده محیط زیست د رصنایع قند و شکر قبل و بعداز اعمال ضرایب کاهش

ردیف	نام کارخانه	نام استان	حجم فاضلاب قبل از اعمال ضرایب کاهش متر مکعب ×۱۰۳	تن BOD قبل از اعمال ضرایب کاهش	تن SS قبل از اعمال ضرایب کاهش	سیستم کنترل فاضلاب	درصد ضریب کاهش			حجم فاضلاب پس از اعمال ضرایب کاهش متر مکعب ×۱۰۳	تن BOD پس از اعمال ضرایب کاهش	تن SS پس از اعمال ضرایب کاهش
							حجم فاضلاب	BOD	SS			
۱	ارومیه	آذربایجان غربی	۵۸۲	۴۹۸	۱۸۶۸	ته نشینی	-	۳	۶	۵۸۳	۲۴۸۶	۷۴۷۲
۲	پیرانشهر		۶۰۶	۵۱۹	۱۹۴۶	ته نشینی	-	۳	۶	۶۰۶	۲۶۲۲	۷۷۸۴
۳	خوی		۴۶۹	۴۰۲	۱۵۰۴	تغذیه	-	-	-	۴۶۹	۴۰۲	۱۵۰۴
۴	میاندوآب		۷۸۰	۶۶۸	۲۵۰۵	بیولوژیکی	-	۹۰	۹۰	۷۸۰	۶۶۸	۲۵۰۵
جمع			۲۶۳۷	۲۰۸۷	۷۸۲۵		-	-	-	۲۶۳۷	۱۱۸۰۷	۳۲۸۲۱
۵	معدن	آذربایجان شرقی	۴۹۷	۲۶۶	۱۲۷۲	ته نشینی	-	۳	۶	۴۷۷	۲۵۶۲	۵۴۸۸
جمع			۴۲۷	۲۶۶	۱۲۷۴					۴۲۷	۲۵۶۲	۵۴۸۸
۶	نقش جهان	اصفهان	۵۵۹	۴۷۹	۲۷۹۴	بیولوژیکی	-	۹۰	۹۰	۵۵۹	۴۷۹	۱۷۹۴
۷	اصفهان		۱۲۹۹	۱۱۱۳	۴۱۷۳	بیولوژیکی	-	۹۰	۹۰	۱۲۹۹	۱۱۱۳	۴۱۷۳
جمع			۱۸۵۸	۱۵۹۲	۵۹۶۷					۱۸۵۸	۱۵۹۲	۵۹۶۷
۸	شازند	مرکزی	۲۹۶	۲۵۴	۹۵۶	ته نشینی	-	۳	۶	۲۹۶	۲۵۴	۹۵۶
جمع			۲۹۶	۲۵۴	۹۵۱					۲۹۶	۲۵۴	۹۵۱
۹	ترج	تهران	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
جمع			-	-	-					-	-	-
۱۰	چهارمحال	چهارمحال و بختیاری	۴۹۲	۴۲۲	۱۵۸۱	لاگون	-	۳	۶	۴۹۲	۴۲۲	۶۲۲۴
جمع			۴۹۲	۴۲۲	۱۵۸۱		-			۴۹۲	۴۲۲	۶۲۲۴
۱۱	آبکوه		۵۵۶	۴۷۶	۱۷۸۶	بهینه سازی خط تولید	۶۰	۶۰	۶۰	۲۲۲۴	۱۹۰۴	۷۱۴۴
۱۲	تربت حیدریه	خراسان*	۶۰۷	۵۲	۱۹۵۱	بیولوژیکی	-	۹۰	۹۰	۶۰۷	۵۲	۱۹۵۱
۱۳	تربت جام		۲۴۴	۲۹۵	۱۱۰۶	بهینه سازی خط تولید	۶۰	۶۰	۶۰	۱۳۷۶	۱۱۸	۴۴۲۴
۱۴	جوین		۷۰۵	۶۰۲	۲۲۶۴	بهینه سازی خط تولید/ بیولوژیکی	۶۰	۶۰	۶۰	۲۸۲	۲۴۱۶	۹۰۵۶
۱۵	چناران		۳۵۷	۳۰۶	۱۱۴۷	بهینه سازی خط تولید/بیولوژیکی	۶۰	۶۰	۶۰	۱۴۲۸	۱۲۲۴	۴۵۸۸
۱۶	شیروان بهاره		۸۹۹۰	۷۷	۲۸۸۷	بهینه سازی خط تولید	۶۰	۶۰	۶۰	۳۵۹۶	۳۰۸	۱۱۵۴۸
	شیروان پاییزه		۲۸	۲۶	۹۹	بهینه سازی خط تولید	۶۰	۶۰	۶۰	۱۱۲۴	۱۰۲۴	۳۹۶
۱۷	شیرین		۶۲	۵۲۹	۲۰۲۲	بهینه سازی خط تولید	۶۰	۶۰	۶۰	۲۵۲	۲۱۵۶	۸۰۸۸
۱۸	فریمان		۶۹۱	۵۹۲	۲۲۶۰	بهینه سازی خط تولید	۶۰	۶۰	۶۰	۲۷۶۴	۲۳۶۸	۸۸۸
۱۹	قهستان		۱۰۴	۱۷۵	۶۵۵	بهینه سازی خط تولید	۶۰	۶۰	۶۰	۸۱۶	۷۰	۲۶۲
۲۰	بیشابور		۲۷۸	۲۰۹	۱۵۲۳	بهینه سازی خط تولید	۶۰	۶۰	۶۰	۱۹۱۲	۱۶۴۶	۶۱۴۶
جمع			۵۵۰۲	۴۷۱۴	۱۷۴۷۱	-	-			۲۵۶۵	۱۷۲۸۸	۶۴۸۴۱

سایت اینترنتی انجمن متخصصان محیط زیست ایران : www.irsen.org

ادامه جدول (۴): میزان حجم و پارامتر های آلوده کننده محیط زیست د رصنایع قند و شکر قبل و بعداز اعمال ضرایب کاهش

۲۱	اهواز	خوزستان	۲۲۸	۱۹۵	۷۳۲	-		-	-	۲۲۸	۱۹۵	۷۳۲
۲۲	دزفول		۱۷۰	۱۴۵	۵۴۶	تعطیل				۱۷۰	۱۴۵	۵۴۶
	جمع		۳۹۸	۳۴۰	۱۲۷۸		-			۳۹۸	۳۴۰	۱۲۷۸
۲۳	شاهرود	سمنان	۲۴۹	۲۱۲	۸۰۱	ته نشینی اولیه		۳	۶۰	۲۴۹	۱۴۷/۱	۳۲۰/۴
	جمع		۲۴۹	۲۱۲	۸۰۱		-			۲۴۹	۱۴۷/۱	۳۲۰/۴
۲۴	لفایف		۶۲۹	۵۴۷	۲۰۵۱	بیولوژیکی	-	۹۰	۹۰	۶۲۹	۵۹۲/۷	۲۰۵/۱
۲۵	پارس	فارس	۲۷۲	۲۳۲	۸۷۵	-		۳۰	۶۰	۲۷۲	۱۶۲/۱	۲۵۰
۲۶	فسا		۲۸۶	۲۴۵	۹۱۹	بیولوژیکی	-	۹۰	۹۰	۲۸۶	۲۶۵	۹۱/۹
۲۷	مرودشت		۳۸۹	۳۳۲	۱۲۵۱	بیولوژیکی		۹۰	۹۰	۳۸۹	۳۳۲	۱۲۵/۱
۲۸	مسنی بهاره		۹۵	۸۲	۳۰۶	فاقد سیستم				۹۵	۸۲	۳۰۶
	مسنی پاییزه		۶۶	۵۶	۲۱۱	فاقد سیستم	-	-	-	۶۶	۵۶	۲۱۱
	جمع		۱۷۴۸	۱۴۹۷	۵۶۱۳		-	-	-	۱۷۴۸	۴۱۳/۷	۱۲۸۹/۱
۲۹	اسلام آباد	کرمانشاه	۱۴۷	۲۵۷	۱۴۳۸	ته نشینی اولیه	-	۳	۶	۴۱۷	۲۴۹/۹	۵۲۵۲
۳۰	بیستون		۴۴۷	۳۸۳	۱۲۲۵	ته نشینی اولیه		۳	۶	۴۴۷	۲۶۸/۱	۵۷۳
	جمع		۸۶۴	۷۴۰	۲۷۷۳		-			۸۶۴	۵۱۸	۱۱۰۹/۲
۳۱	برمشیر	کرمان	۲۱۲	۱۸۱	۶۸۱	-		-	-	۲۱۲	۱۸۱	۶۸۱
	جمع		۲۱۲	۱۸۱	۶۸۱		-			۲۱۲	۱۸۱	۶۸۱
۳۲	باسوج بهاره	کهگیلویه و بویر احمد	۱۶۱	۱۳۸	۵۱۹	ته نشینی اولیه	-	۳	۶۰	۱۶۱	۹۶۶	۲۰۷۶
	باسوج پاییزه		۹۶	۸۲	۳۰۸	ته نشینی اولیه		۳	۶	۹۶	۵۷۴	۱۲۳/۱
	جمع		۲۵۷	۲۲۰	۸۲۷		-			۲۵۷	۱۵۴	۳۳۰/۸
۳۳	ارستان	ارستان	۴۰۶	۳۴۸	۱۳۰۴	بیولوژیکی		۹۰	۹۰	۴۰۶	۲۴۳/۸	۱۳۰/۴
	جمع		۴۰۶	۳۴۸	۱۳۰۴		-			۴۰۶	۲۴۳/۸	۱۳۰/۴
۳۴	همدان	همدان	۴۶۸	۴۰۱	۱۵۰۴	ته نشینی اولیه		۳	۶	۴۶۸	۲۸۰/۷	۶۰۱۶
	جمع		۴۶۸	۴۰۱	۱۵۰۴					۴۶۸	۲۸۰/۷	۶۰۱۶
۳۵	قزوین	قزوین	۶۴۱	۵۴۹	۲۰۵۹	در حمت اصفات				۶۴۱	۵۴۹	۲۰۵۹
	جمع		۶۴۱	۵۴۹	۲۰۵۹		-			۶۴۱	۵۴۹	۲۰۵۹
۳۶	نیشکر هفت تپه		۲۶۷۴	۲۴۲	۲۶۵	-	-	-	-	۲۶۷۴	۲۴۲	۲۶۵
۳۷	نیشکر کارون	خوزستان	۳۸۸۷	۳۵۲	۵۳	-	-	-	-	۳۸۸۷	۳۵۲	۵۳۰
۳۸	امام خمینی		۱۶۶۶	۱۵۱	۲۲۷	-	-	-	-	۱۶۶۶	۱۵۱	۲۲۷
۳۹	امیر کبیر		۹۰۴	۸۲	۱۲۳	-	-	-	-	۹۰۴	۸۲	۱۲۳
۴۰	دعبل خزایی		۷۰۷	۶۴	۹۶	-		-	-	۷۰۷	۶۴	۹۶
	جمع		۹۸۲۸	۸۹۶	۱۳۴۱					۹۸۲۸	۸۹۶	۱۳۴۱
	جمع کل واحدهای چغندری		۱۶۲۵۵	۱۳۹۲۲	۵۲۲۰۷					۱۳۳۱۸	۶۴۱۸/۴	۱۹۷۲۳
	جمع هر ۲۰ واحد		۲۶۰۹۳	۱۴۸۷۶	۵۳۵۴۸					۲۲۱۵۶	۷۲۱۹/۲	۲۱۰۶۴

سایت اینترنتی انجمن متخصصان محیط زیست ایران : www.irsen.org

می‌باشد. تاثیر هر یک از سیستمهای تصفیه فاضلاب در میزان کاهش حجم فاضلاب و بار آلی آن در قالب ضرایب کاهش آلودگی در جدول شماره (۴) خلاصه شده است و ضرورت و اهمیت به کار گیری سیستمهای کنترل فاضلاب را به منظور مهار آلودگیهای ناشی از فعالیتهای بشر در محیط زیست، مشخص می‌سازد.طبقه بندی صنایع قند از نظر درصد حجم فاضلاب تولیدی و BOD و مواد معلق موجود در آن، به ترتیب در پنج استان که دارای بالاترین اولویت می‌باشد، به شرح زیر است:

رتبه بندی صنایع قند از نظر تولید حجم فاضلاب

۱- استان خوزستان ۴۴/۲٪

۲ -استان خراسان ۱۱/۰۷٪

۳ -استان آذربایجان غربی ۱۰/۵۲٪

۴ -استان اصفهان ۸/۰۲٪

۵- استان فارس ۷/۵٪

رتبه بندی صنایع قند از نظر تولید بار آلی فاضلاب (BOD)

۱- استان خراسان ۲۳/۶٪

۲- استان خوزستان ۱۶/۹٪

۳- استان آذربایجان غربی ۱۶/۴٪

۴- استان قزوین ۷/۵٪

۵ -استان کرمانشاه ۷٪

رتبه بندی صنایع قند از نظر تولید مواد معلق موجود در فاضلاب

۱ -استان خراسان ۳۰/۷۸٪

۲- استان آذربایجان غربی ۱۵/۶٪

۳- استان خوزستان ۱۲/۴٪

۴- استان قزوین ۹/۷٪

۵- استان فارس ۶/۱۲٪

نتیجه گیری

تشریح و تحلیل وضعیت ۴۰ واحد تولید قند و شکر در سطح کشور از لحاظ میزان تولید محصول و آلودگی حاصل از پروسه تولید، تعیین سهم هر یک از واحدهای تولیدی قند و شکر کشور در برآورد نیاز مصرف جامعه و همچنین پرداختن به اهمیت میزان فاضلاب تخلیه شده در محیط به ازای مقدار محصول تولیدی نشان دهنده این واقعیت است که مسائل و محدودیتهای ناشی از کمبود منابع و اثرات جبران ناپذیر آلودگیها درک

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

گردیده‌اند.

مقایسه میزان تفاوت حجم بار آلی فاضلاب صنایع قند، قبل و بعد از اعمال ضرایب کاهش آلودگی و تاثیر نوع سیستم تصفیه فاضلاب در کاهش حجم و بار آلی آن با تاکید بر اثرات منفی تحمیل شده برمحیط پیرامون، اعم ازخاک، آب و حیات جانوری و گیاهی از جمله مواردی هستند که می‌بایست در سیاستگذاریهای زیست محیطی مد نظر قرار گیرند. استفاده مجدد از مواد زائد و لحاظ نمودن آنها به عنوان محصولات جانبی در سایر صنایع و بررسی محل تخلیه فاضلاب در هر یک از صنایع مذکور از جمله نکات مورد توجه در بحث مدیریت و حفاظت منابع طبیعی می‌باشند که اهمیت بهره برداری خردمندانه و گزینش روشهای معقول به منظور استفاده صحیح از منابع طبیعی را آشکار می‌سازد.

پیشنهادات

۱ -محاسبات نشان می‌دهد درصورت احداث سیستم تصفیه فاضلاب، کاهش قابل توجهی در میزان حجم فاضلاب و بار آلی ناشی از آن در صنایع فاقد سیستم، حاصل می‌گردد.

۲- به کارگیری تصفیه مقدماتی به منظور کاهش موثر در میزان مواد معلق موجود در صنایع قند و شکر کشور به طور جدی توصیه می‌گردد.

۳- پس از طی مراحل تصفیه اولیه و مقدماتی، بهره گیری از سیستم تصفیه بیولوژیکی با راندمان کاهش بیش از ۹۰٪ حجم فاضلاب تولیدی از جمله راه کارهای موثر در جهت کاهش اثرات آلودگی فاضلاب به شمار می‌رود.

۴ -مطالعات نشان می‌دهندکه بهینه سازی خط تولید از جمله اقدامات مکمل احداث سیستمهای تصفیه فاضلاب در جهت کاهش بار آلودگی می‌باشد و منجر به کاهش درصد قابل توجهی از حجم آلودگیها می‌گردد.

۵ -تکنولوژی پاک با مفهوم تولید صنعتی توام با حفظ محیط زیست و دستیابی به مزایای استراتژیک و اقتصادی صنعت مورد نظر، یک ضرورت اساسی به منظور کاهش حجم فاضلاب در صنایع قند کشور به شمار می‌رود.

۶- با توجه به حجم بالای مواد زاید تولید شده در صنایع قند و شکر (حدود۱۱۵۲۶۷۸ تن باگاس و ملاس در سال) برنامه ریزی و مدیریت مناسب جهت استفاده مجدد از این محصولات جانبی در سایر صنایع تولیدی، اقدامی‌اقتصادی در جهت کمینه سازی ضایعات و استفاده بهینه از منابع طبیعی کشور تلقی می‌گردد.

منابع

۱ -آمار تولیدی صنایع قند و شکر کشور، ۱۳۸۴، اتحادیه صنایع قند و شکر کشور

۲ -آرشیو فنی طرح توسعه نیشکر و صنایع جانبی

۳- الهی، م، انسان، احمد .۱۳۸۳، گزارش کارخانه قند فریمان در خصوص فعالیتهای زیست محیطی

۴ -اشرف، ع.م.ضیائی، ۱۳۸۳، گزارش فعالیتهای زیست محیطی قند آبکوه

۵ -بانک اطلاعات صنعتی، ۱۳۸۴، سازمان حفاظت محیط زیست

۶- بررسی آلودگیهای زیست محیطی صنایع قند کشور و راهکارهای پیشگیری و کاهش آلودگی، ۱۳۸۲، مرکز تحقیقات زیست محیطی خراسان، دانشگاه فردوسی مشهد

۷- تصفیه و دفع فاضلاب کارخانه نقش جهان اصفهان، ۱۳۶۷، دانشگاه صنعتی شریف

۸-حسینی، م، ۱۳۸۳، گزارش فعالیتهای زیست محیطی قند چناران

۹- شاملو، م.ع. قربانی، ع، ۱۳۸۳، گزارش فعالیتهای زیست محیطی قند تربت حیدریه

۱۰- طرح توسعه نیشکر و صنایع جانبی، ۱۳۸۱، شرکت توسعه نیشکر و صنایع جانبی

۱۱-عباسپور، م، ۱۳۷۱، مهندسی محیط زیست، دانشگاه آزاد اسلامی

۱۲-عملکرد کارخانجات قند ایران، ۱۳۸۳، انجمن صنفی کارخانجات قند و شکر ایران

۱۳-کیوانی، الف، ۱۳۸۰، بررسی آلودگیهای زیست محیطی صنایع کشاورزی (صنعت قند) درایران، پایان نامه کارشناسی، دانشگاه آزاد اسلامی‌واحد تهران شمال

۱۴-مطالعات کارخانه نیشکر کارون، ۱۳۷۶، اداره کل حفاظت محیط زیست استان خوزستان

۱۵- مطالعات کارخانه قند بیستون، ۱۳۷۶، دانشکده بهداشت دانشگاه تهران

۱۶- مجموعه مقالات اولین سمینار فاضلابهای صنعتی در ایران، ۱۳۶۴، وزارت صنایع و معادن

۱۷-ناظران، ع، ۱۳۸۳، گزارش فعالیتهای زیست محیطی قند شیرین

18- Salehi, H. 2003, Pollution prevention in sugar industries, DOE, Khorasan head office.

19- United nation, ESCAP, 1984, Industrial pollution control, Sugar industries.

20- http: //www.city.toronto.on.ca/invoived/wpc/pollution.pdf

21-World health organizations, 1993, Select techniques for environmental management.

سایت اینترنتی انجمن متخصصان محیط زیست ایران : www.irsen.org