

به نام خدا

صنایع غذایی و محیط زیست

دکتر رکسانا موگوئی

دانشیار مدیریت محیط زیست

بخش دوم

فاضلاب صنایع غذایی دارای ترکیب شیمیایی و فیزیکی بسیار متنوعی است که بسته به نوع غذای فرآوری شده به میزان قابل توجهی متفاوت است. اجزای متداول شامل مواد آلی مانند ترکیبات آلی محلول (اوره، قندهای میوه، پروتئین های محلول) و همچنین مواد معدنی مانند ماسه، سیلت و سایر زباله ها هستند. مدیریت این پساب به دلیل مقادیر بالای مواد مغذی و کربن آلی موجود در آن یکی از چالش برانگیزترین و پرهزینه ترین ها محسوب می شود. پساب های صنایع غذایی معمولاً حاوی ترکیبات آلی نیتروژنی، کربن آلی، جامدات معلق، جامدات محلول و مواد معدنی هستند. بار آلی پساب صنایع غذایی می تواند تا ۱۰ برابر بیشتر از پساب شهری باشد. استاندارد تصفیه فاضلاب در صنایع غذایی شامل چندین فرآیند کلیدی مانند جداسازی، ته نشینی، فیلتراسیون و اکسیداسیون شیمیایی و بیولوژیکی است. انجام تجزیه و تحلیل کامل فاضلاب برای درک انواع و غلظت آلاینده ها قبل از انتخاب سیستم تصفیه مناسب ضروری است. رعایت مقررات زیست محیطی و دستیابی به استفاده بهینه از فضا و بهره وری در عملیات تصفیه نیز ملاحظات حیاتی است.

فاضلاب صنایع لبنی و روش های تصفیه

Different treatment techniques of dairy wastewater

Dairy Industry is enlisted as one of the top most industries among the entire industries food arena. Apart from high consumption of water in multiple milk products like cheese, curd, butter, yogurt, dry milk powder; dairy industry further involves in some other processes like sanitary, cooling of milk products, cleaning and washing of the processing equipments. During the making and process of these products a large amount of water is used. But the problem with this water is its reuse and toxicity as it cannot be used again as it is. Dairy wastewater treatment is a big issue as dairy wastewater releases a high amount of Chemical Oxygen Demand, inorganic and organic particles, Biological Oxygen Demand and nutrients. Such contaminated water if not handled appropriately, it pollutes water bodies and largely affects our ecosystem and biodiversity. Dairy

Industries play important role in the water pollution and the quality of the water. Thus, Suitable treatments for wastewater are required to use effective disposal methods as the large amount of the water is used during the dairy processing and making of milk related products and this large amount of water is not longer useful as it has very high amount of the contaminants which make it non-recyclable. In this review article, it is briefly discussed about the processes in the dairy industry and work done in such processes, amount of wastewater and, major sources of wastewater as well as the harmful effects of wastewater on the environment.

Kaur, N. (2021). Different treatment techniques of dairy wastewater. *Groundwater for Sustainable Development*, 14, 100640.

پکیج تصفیه فاضلاب صنایع لبنی چیست؟

پکیج تصفیه فاضلاب صنایع لبنی یک سیستم کامل است که به منظور تصفیه فاضلاب تولید شده در صنایع لبنی استفاده می‌شود. این پکیج شامل تجهیزات و فرآیندهایی است که هدف آن تصفیه و برطرف کردن آلودگی‌های موجود در فاضلاب صنایع لبنی است.

یکی از مهم‌ترین عوامل آلودگی در فاضلاب صنایع لبنی، مواد آلی موجود در آن است که شامل چربی‌ها، پروتئین‌ها، لاکتوز و سایر ماده‌های آلی می‌باشند. پکیج تصفیه فاضلاب صنایع لبنی با استفاده از فرایندها و تکنولوژی‌های مختلف تصفیه، بار آلی فاضلاب را کاهش داده و پساب خروجی مناسب آبیاری فضای سبز یا تحلیه به چاه جاذب می‌باشد.

پکیج تصفیه فاضلاب صنایع لبنی یک نوع پکیج تصفیه فاضلاب صنعتی به حساب می‌آید. و مجموعه ای از تجهیزات برای تصفیه فیزیکی، بیولوژیکی و شیمیایی می‌باشد که معمولاً در مخزن با بدنه فلزی قرار گرفته اند.

علاوه براین، نصب و راه اندازی آنها بسیار آسان تر از ساخت حوضچه های سیمانی برای تصفیه می باشد. همچنین لازم به ذکر است، نگهداری و استفاده از هر یک از پکیج های تصفیه فاضلاب لبنیات نیاز به تخصص نداشته و اپراتور انسانی بدون مهارت می توانند فرایند تصفیه را زیر نظر داشته باشند. چون تمام اقدامات صورت گرفته در این پکیج ها به صورت خودکار انجام می شوند.

ویژگی فاضلاب صنایع لبنی

لبنیات یکی از صنایع مهم در حوزه صنعت غذایی است که در آن محصولاتمانند شیر، پنیر، کره و... تولید می‌شود. این صنعت منابع آبی را نیز به طور قابل توجه‌ای استفاده می‌کند و یکی از مشکلاتی که در این صنعت وجود دارد، تولید فاضلاب زیاد است.

صنایع لبنی را به گروه های مختلفی می توان تقسیم نمود که عبارتند از:

۱. کارخانجاتی که فقط شیر پاستوریزه خام، ماست و دوغ تولید می کنند.
۲. کارخانجاتی که به طور عمده فقط پنیر تولید می کنند.
۳. کارخانجاتی که فرآورده های خواص لبنی نظیر پنیر پیتزا، بستنی و غیره تولید می کند.
۴. کارخانجاتی که طیف وسیعی از محصولات لبنی را تولید می کنند.

این کارخانجات با داشتن واحدهای تولیدی مختلف شیر را به عنوان ماده اولیه دریافت نموده و طیف وسیعی از محصولات را تولید می کند. به این ترتیب بار آلودگی این صنایع بسیار متنوع می باشد. کارخانجات مختلف با توجه به نوع و میزان تولید و حتی موقعیت محلی خود فاضلاب با مشخصات متفاوتی را ایجاد می کنند. با توجه به غلظت بالای آلودگی فاضلاب های لبنی معمولاً ترکیبی از روش های فیزیکی شیمیایی و بیولوژیکی برای تصفیه در صنایع لبنی به کار می رود .

در طراحی پکیج تصفیه فاضلاب، باید به فاکتورهای متعددی توجه شود. به طور کلی فاضلاب لبنی اندکی اسیدی است و در فاضلاب آب پنیر pH به چهار و نیم کاهش می یابد. غلظت COD در صنایع لبنی بین ۴ تا ۶ هزار میلی گرم در لیتر تغییر میکند و بیشترین مقدار برای فاضلاب آب پنیر تا حدود ۷۰ هزارمیلی گرم بر لیتر نیز می باشد .

انواع فاضلاب تولید شده در صنایع لبنی

در ساخت پکیج تصفیه فاضلاب صنایع لبنی ابتدا باید نوع فاضلاب مشخص شده و بر همین اساس فرایندها انتخاب شوند. به طور کلی منابع تولید فاضلاب کارخانه لبنی را می توان به سه بخش تقسیم کرد

- فاضلاب غیر آلوده ناشی از دستگاه های خنک کننده: این فاضلاب که در واحدهای پاستوریزاسیون و استریلیزاسیون کارخانه و واحد شیر خشک به چشم می خورد عاری از آلودگی بارآلی می باشد و حدود نیم درصد از کل فاضلاب کارخانه را تشکیل می دهد
- فاضلاب قسمت بهداشتی: آب مصرفی و فاضلاب سرویس های عمومی حدود ۳ و نیم درصد از کل فاضلاب تولیدی کارخانه را تشکیل می دهد.
- فاضلاب صنعتی: تشکیل دهنده ۹۶ درصد از کل فاضلاب تولیدی و شامل آب پنیر، آب ماست، آب شست و شوی سالن ها آب شستشوی سبد ها، آب شستشوی ماشین های حمل شیر، شستشوی داخل و خارج دستگاه ها و... است. این بخش قسمت اعظم فاضلاب را تولید می کند و بار آلی بالای این نوع فاضلاب از این قسمت است. روش های تصفیه فاضلاب صنایع لبنی

روش های تصفیه فاضلاب صنایع لبنی

همان طور که اشاره شد، فاضلاب تولید شده در کارخانجات صنایع لبنی، حاوی مقدار بسیار زیادی چربی و ذرات کلوئیدی معلق هستند. علاوه براین، مواد آلی و غیر آلی نیز به وفور در آنها وجود دارد. به همین دلیل چند روش در فرایند تصفیه فاضلاب صنایع لبنی پیاده سازی میشود که عبارتند از:

تصفیه فیزیکی و شیمیایی فاضلاب

از اصلی ترین آلاینده های موجود در فاضلاب کارخانه های لبنی، آلاینده های چربی و روغن و مواد جامد معلق و غیره است. در پکیج تصفیه فاضلاب این مرحله به عنوان پیش تصفیه در نظر گرفته شده و از آشغالگیرها، چربی گیرها و یا تزریق مواد شیمیایی جهت کاهش BOD. COD و یا حذف ذرات معلق و چربی استفاده می شود. چربی گیری در این صنایع می تواند به صورت ثقیلی یا استفاده از سیستم هایی نظیر DAF باشد.

تصفیه بیولوژیکی فاضلاب

تصفیه بیولوژیکی فاضلاب

یکی از مهم ترین ویژگی های فاضلاب این صنایع، BOD و COD بالای آنها است. به همین علت از فرآیندهای بیولوژیکی بی هوازی و هوازی برای حذف مواد آلاینده در این صنایع و کاهش این شاخص ها استفاده می شود. بر اساس نوع آلاینده ها و مقدار آنها در پکیج ها از روش های بیولوژیکی مختلفی استفاده میشود. از رایج ترین روش های تصفیه بیولوژیکی فاضلاب صنایع لبنی می توان به موارد زیر اشاره کرد:

روشهای بی هوازی شامل:

- UABR
- UASB

روشهای هوازی شامل:

- روش MBBR
- روش IFAS
- روش EAAS

در تمام این روش ها مواد آلی به کمک میکروارگانیسم ها تجزیه شده و به صورت توده بیولوژیکی لجن از فرایند جدا شده یا مجدد وارد فرایند میگردد. در روش هوازی از اکسیژن رسانی به کمک سیستم های هوادهی استفاده می شود و شرایط برای

تکثیر و رشد باکتری ها فراهم می گردد. بعد از اجرای هر یک از این روش ها، فاضلاب به صورت بدون تحرک قرار می گیرد تا ته نشینی انجام شود.

تصفیه تکمیلی و گندزدایی فاضلاب

در آخرین مرحله به منظور بهبود شاخص های میکروبی و همچنین حذف کدورت و رنگ و بو از فرایندهای تکمیلی و گندزدایی استفاده می گردد. در این مرحله به کمک روش های مختلف از جمله تزریق کلر و ازن زنی و استفاده از اشعه UV گندزدایی و ضدعفونی فاضلاب انجام می شود. و جهت حذف مکانیکی ذرات عامل کدورت، از طریق عبور دادن آب از میان یک بستر متخلخل فرایند فیلتراسیون انجام میگردد. فیلتر شنی و کربنی دو نوع از فیلترهای پرکاربرد در تصفیه فاضلاب هستند. فیلتر شنی برای حذف ذرات معلق جهت رفع کدورت و زلال سازی مورد استفاده قرار می گیرد و فیلتر کربنی جهت حذف رنگ و بو مورد استفاده قرار میگیرد.

صنایع آبمیوه و نوشابه

A holistic approach to the recovery of valuable substances from the treatment sludge formed from chemical precipitation of fruit processing industry wastewater

In this study, recovery of phenolic substances with Soxhlet extraction, (SE) ultrasound-assisted extraction (UAS), and supercritical CO₂ (SC-CO₂) extraction methods from chemical sludge obtained with chemical precipitation (FeCl₃/PACS, Ca(OH)₂/PACS, perlite/PACS, FeCl₃/cationic polyelectrolyte) of lemon processing wastewater was investigated. The effect of used coagulants/flocculants and pH on COD and total phenolic substance content (TPC) removal was researched. Recovered phenolic substance profiles were also determined with HPLC-DAD. Additionally, response surface methodology was used to determine optimum treatment conditions. ANOVA analysis showed that pH is a more important variable than coagulant/flocculant doses for all chemical precipitation experimental sets. The highest removal efficiencies for COD and TPC was obtained in FeCl₃/PACS (COD: 72.0 %, TPC: 93.7 %). Optimum dose values were determined as pH: 4, FeCl₃: 3000 mg/L, PACS: 400 mg/L for FeCl₃/PACS, pH: 6.5, Ca(OH)₂: 1500 mg/L, PACS: 300 mg/L for Ca(OH)₂/PACS, pH: 5.5, PACS: 7000 mg/L, perlite: 50 g/L for perlite/PACS, pH: 4.5, FeCl₃: 500 mg/L, polyelectrolyte: 4 mg/L for FeCl₃/polyelectrolyte. TPC removal efficiencies were determined as 55 %, 35 %, 57 % and 58 % in these conditions, respectively. Maximum TPC in extracts was determined as 39.03 mg GAE/g extract, 8.81 mg GAE/g extract, and 4.34 mg GAE/g extract for SE, UAS, and SC-CO₂, respectively. TPC recovery efficiencies (R_{TPC}) for all chemical sludge were SE > UAS > SC-CO₂. Additionally, the TPC profile has shown a difference depending on the extraction method.

According to the results of this study, it was concluded that the coagulation-flocculation process may be a suitable alternative for fruit juice processing industry wastewater in terms of both reducing environmental pollution and recovering polyphenolics from formed sludge.

Consequently, this study presented a different perspective on the recovery from wastes with valuable substance recovery from chemical sludge.

Güven, H. M., & Ateş, H. (2024). A holistic approach to the recovery of valuable substances from the treatment sludge formed from chemical precipitation of fruit processing industry wastewater. *Science of The Total Environment*, 917, 170372.

ویژگی های فاضلاب صنایع آبمیوه و نوشابه

فاضلاب صنایع نوشابه و آبمیوه شامل مواد مختلفی مانند آب، دی اکسید کربن، کافئین، شیرین کننده ها، اسید ها، مواد معطر و بسیاری مواد دیگر حتی به میزان کم می باشند. در این صنعت به دلیلی شستشوی ماشین آلات، کف، شیشه های خالی و ... مصرف آب بسیار بالا می باشد. آب مصرفی برای شست و شو و بخصوص شست و شوی شیشه ها از آب شهری تامین و در حدود ۸۰ درصد از آب مصرفی این صنعت به فاضلاب تبدیل می شود. میزان فاضلاب تولیدی ۲ الی ۴ لیتر به ازای هر لیتر نوشابه یا آبمیوه تولیدی می باشد. با توجه به کمبود بسیار زیاد منابع آبی، این رقم و آمارها می تواند یک نگرانی بزرگ را به همراه داشته باشد. اغلب به علت استفاده از سود در شست و شو، فاضلاب تولیدی قلیایی می باشد. آنالیز های آزمایشگاهی نشان داده است، **فاضلاب صنایع نوشابه و آبمیوه** از نوع متوسط و رقیق می باشد. با این حال از لحاظ بار آلودگی و کیفی دارای مواد آلاینده و شاخص های آلودگی بالا می باشد که نمی توان بدون انجام تصفیه به منبع پذیرنده تخلیه نمود. لازم به ذکر است که میزان BOD در این صنایع حدود ۶۰۰ تا ۳۵۰۰ می باشد که استفاده از روش های بیولوژیکی برای کاهش آن را ضروری می کند. علاوه براین، در این فاضلاب ها **COD** حدود ۱۲۰۰ تا ۷۰۰۰ می باشد که می تواند یک زنگ خطر برای ورود این فاضلاب ها بدون تصفیه به طبیعت باشد.

پکیج تصفیه فاضلاب صنایع آبمیوه و نوشابه می تواند یکی از راهکارهای ایده آل برای کاهش مصرف آب در صنایع مواد غذایی به شمار رود که منجر به **تصفیه فاضلاب ها** و استفاده مجدد از آنها خواهد شد. به دلیل نوع فاضلاب های تولید شده در این صنایع و بالا بودن بیش از اندازه BOD و TSS و COD در آنها، لازم است از روش های مختلف برای بهبود کیفیت فاضلاب های صنایع نوشابه و آبمیوه استفاده شود.

به عبارت دیگر، مجموعه ای از تجهیزات و اجزای مختلف که در تصفیه خانه های بزرگ با حوضچه های سیمانی و بتنی مورد استفاده قرار میگیرند، در اندازه های کوچک و به صورت پکیج درون یک مخزن فلزی یا پلی اتیلنی قرار خواهند گرفت. در نهایت با نصب و راه اندازی پکیج امکان ورود فاضلاب به پکیج ها و تصفیه آن فراهم می شود. این تجهیزات در واقع نوعی از **پکیج تصفیه فاضلاب صنعتی** هستند

روش های تصفیه فاضلاب صنایع نوشابه و آبمیوه

تنوع در مواد آلاینده صنایع تولید نوشیدنی و نوشابه بسیار زیاد می باشد و هر یک با شیوه های مختلفی قابل حذف هستند. به همین دلیل در پکیج تصفیه فاضلاب صنایع آبمیوه و نوشابه از چند روش و گام اساس مختلف استفاده میشود که عبارتند از:

تصفیه فیزیکی

همان طور که اشاره شد در فاضلاب های کارخانجات تولید آبمیوه و نوشیدنی ها ذرات درشت و معلق بسیار زیادی وجود دارد . برای این منظور از تجهیزات مختلف از قبیل **آشغایرها** و دانه گیرها استفاده می شود که با سرعت بالا و با دقت زیاد ذرات بزرگ از فاضلاب ها جمع اوری می کنند. سپس فاضلاب جهت یکنواخت سازی و پمپاژ به قسمتهای بعد وارد مخزن متعادل ساز میگردد.

تصفیه بیولوژیکی

اصلی ترین مراحل در پکیج تصفیه فاضلاب صنایع آبمیوه و نوشابه می توان به تصفیه بیولوژیکی در آنها اشاره نمود. در این مرحله به کمک روش های بی هوازی و هوازی میکروارگانیسم ها ، مواد آلی را تجزیه نموده و منجر به کاهش BOD، COD و ... خواهند شد. بر اساس نوع آلاینده ها و مقدار آنها در پکیج ها از روش های بیولوژیکی مختلفی استفاده میشود. از رایج ترین روش های تصفیه بیولوژیکی فاضلاب صنایع آبمیوه و نوشابه می توان به موارد زیر اشاره کرد:

روشهای بی هوازی شامل:

•

UABR

• UASB

روشهای هوازی شامل:

• روش MBBR

• روش IFAS

• روش EAAS

در تمام این روش ها مواد آلی به کمک میکروارگانیسم ها تجزیه شده و به صورت توده بیولوژیکی لجن از فرایند جدا شده یا مجدد وارد فرایند میگردد. در روش هوازی از اکسیژن رسانی به کمک سیستم های هوادهی استفاده میشود و شرایط برای تکثیر و رشد باکتری ها فراهم می گردد.

تصفیه تکمیلی و گندزدایی فاضلاب

در آخرین مرحله به منظور بهبود شاخص های میکروبی و همچنین حذف کدورت و رنگ و بو از فرایندهای تکمیلی و گندزدایی استفاده میگردد. در این مرحله به کمک روش های مختلف از جمله تزریق کلر و ازن زنی و گاهی استفاده از اشعه UV گندزدایی و ضدعفونی فاضلاب انجام میشود. و جهت حذف مکانیکی ذرات عامل کدورت، از طریق عبور دادن آب از میان یک بستر متخلخل فرایند فیلتراسیون انجام میگردد.

فیلتر شنی و کربنی دو نوع از فیلترهای پرکاربرد در **تصفیه فاضلاب** هستند. فیلتر شنی برای حذف ذرات معلق جهت رفع کدورت و زلال سازی مورد استفاده قرار می گیرد و فیلتر کربنی جهت حذف رنگ و بو مورد استفاد قرا رمی گیرد.

طراحی، تولید و قیمت پکیج تصفیه فاضلاب صنایع آبمیوه و نوشابه

در طراحی و تولید و ساخت پکیج تصفیه فاضلاب صنایع آبمیوه و نوشابه باید استانداردهای متعددی رعایت شود تا در نهایت پکیج تصفیه در برابر شرایط مختلف مقاومت مطلوبی داشته باشد. همچنین پکیج های تولید شده برای این صنایع بر اساس میزان فاضلاب تولیدی در آنها طراحی می شوند و به همین دلیل اندازه و ابعاد آنها با هم تفاوت دارد. قیمت های ارائه شده برای این پکیج ها با توجه به اندازه و ابعاد مخزن، جنس بدنه و متریکال به کار رفته در آنها و همچنین روش های تصفیه پیاده سازی شده در هر یک تعیین می گردد.

صنایع گوشتی

Meat-Processing Wastewater Treatment Using an [Anaerobic Membrane Bioreactor \(AnMBR\)](#)

Abstract

:

This study explores AnMBR technology as a promising method for treating wastewater from the meat-processing industry by analysing its characteristics and impact under continuous feeding. The solids were retained, utilising an ultrafiltration membrane with a pore size of 0.2 μm , and the efficacy of reducing the organic load was evaluated. Although the COD removal rate decreased from 100% at an OLR of 0.71 $\text{g}/(\text{L}\cdot\text{d})$ to 73% at an OLR of 2.2 $\text{g}/(\text{L}\cdot\text{d})$, maximum methane yields were achieved at the highest OLR, 292.9 Nm^3/t (COD) and 397.8 Nm^3/t (VS) per loaded organics and 353.1 Nm^3/t (COD) and 518.7 Nm^3/t (VS) per removed organics. An analysis of the microbial community was performed at the end of the experiment to assess the effects of the process and the substrate on its composition. The AnMBR system effectively converts meat-processing wastewater into biogas, maintaining high yields and reducing the loss of dissolved methane in the permeate, thanks to a temperature of 37 °C and high salt levels. AnMBR enables rapid start-up, efficient COD removal, and high biogas yields, making it suitable for treating industrial wastewater with high organic loads, enhancing biogas production, and reducing methane loss. Challenges such as high salt and phosphate levels present opportunities for a wider use in nutrient recovery and water reclamation.

معرفی پکیج تصفیه فاضلاب صنایع فرآورده های گوشتی

پکیج تصفیه فاضلاب صنایع فرآورده های گوشتی مجموعه تجهیزاتی می باشند، که در کنار هم و در گام های مختلف و با تصفیه فاضلاب به روشهای فیزیکی، بیولوژیکی و تکمیلی باعث تصفیه و بهبود شاخص های کیفی فاضلاب می شود. این پکیج ها یکی از اصلی ترین محصولات تصفیه فاضلاب می باشند. این تجهیزات در کارخانجات مورد استفاده قرار گرفته و تاثیر بالایی بر کاهش مصرف آب داشته اند و بعنوان یکی از انواع پکیج تصفیه فاضلاب صنعتی شناخته می شود.

طراحی پکیج تصفیه فاضلاب صنایع فرآورده های گوشتی

فاضلاب صنایع فرآورده های گوشتی چیست؟

امروزه اغلب تولیدات این گروه از صنایع شامل تولید انواع سوسیس و کالباس، همبرگر، پیتزای آماده، قطعه بندی و بسته بندی گوشت و مرغ می باشد. عمده ترین محل مصرف آب در کارخانجات تولید فرآورده های گوشتی جهت تولید یخ، دوش های آب سرد و شستشوی تجهیزات و سالن ها است. تقریباً تمام آب مصرفی در قسمت شستشو به فاضلاب تبدیل می گردد که حاوی چربی، تکه های گوشت و استخوان، ادویه و مواد افزودنی می باشد.

کمیت فاضلاب تولیدی در کارخانجات فرآورده های گوشتی

با توجه به ماهیت این صنعت، دو دسته فاضلاب در این صنایع تولید می شود.

- **فاضلاب انسانی (بهداشتی)**، که مربوط به مصارف بهداشتی پرسنل و همچنین آشپزخانه و غذاخوری (در صورت وجود) می باشد. میزان این فاضلاب با توجه به تعداد پرسنل، شیفت های کاری و امکاناتی نظیر حمام، متغیر است.
- **فاضلاب صنعتی**، که مربوط به فرایند تولید می باشد. همانطور که قبلاً ذکر شد، عمده ترین محل مصرف آب و تولید فاضلاب مربوط به شستشوی تجهیزات و سالن ها است که معمولاً میزان فاضلاب تولیدی در این قسمت حدود ۸۰ تا ۹۰ درصد آب مصرفی است.

کیفیت فاضلاب تولیدی در کارخانجات فرآورده های گوشتی

فاضلاب تولیدی در این صنعت معمولاً دارای بار آلی، چربی و جامدات معلق زیادی است. همچنین به دلیل استفاده از نیترات و فسفات به عنوان نگهدارنده، فاضلاب تولیدی حاوی مقادیری از این مواد به صورت محلول در فاضلاب می باشد. پکیج تصفیه فاضلاب صنایع فرآورده های گوشتی چیست؟

مراحل فرایند تصفیه در پکیج تصفیه فاضلاب صنایع فراورده های گوشتی

تجربیات کارشناسان این مجموعه در زمینه فاضلاب تولیدی در صنایع مختلف حاکی از آن است، که فاضلاب صنایع گوشت و فراورده های آن در زمره فاضلاب های قوی از نظر مواد آلی تقسیم بندی می شود. واحدهای فرایندی جهت این دسته از فاضلاب ها به طور کلی به صورت ذیل می باشد:

• آشنالگیر

• چربی گیر

• متعادل ساز

• ته نشینی اولیه

• تصفیه بی هوازی که بسته به شرایط پروژه می توان از فرایندهایی نظیر UASB, UABR و یا سایر سیستم های بی هوازی استفاده نمود.

• تصفیه هوازی که بسته به شرایط پروژه می توان از فرایندهایی نظیر IFAS ، MBBR، EAAS و یا روشهای دیگر بهره گرفت

• ته نشینی ثانویه

• گندزدایی

• فیلتراسیون

بسته به کیفیت و کمیت فاضلاب تولیدی، ممکن است تعدادی از واحدهای مذکور تغییر کنند. همچنین با توجه به نوع منبع پذیرنده پساب تصفیه شده، ممکن است حذف ازت و فسفر از پساب ضروری باشد. در این صورت واحدهایی نظیر انوکسیک و یا تزریق موادشیمیایی به آن اضافه خواهند شد.

جنس پکیج تصفیه فاضلاب صنایع فراورده های گوشتی

در حالت کلی سازه پکیج تصفیه فاضلاب صنایع فراورده های گوشتی در دو نوع پکیج تصفیه فاضلاب پلی اتیلن و پکیج تصفیه فاضلاب فلزی تولید می شوند، که هر یک دارای مزایا و معایب خاصی هستند. مثلاً در محیط هایی که دبی فاضلاب زیاد است، پکیج فلزی تصفیه فاضلاب گزینه کاربردی تری خواهد بود.

صنایع رب و کنسرو

Nanofiltration treatment of tomato paste processing wastewater: process modeling and optimization using response surface methodology

Tomato wastewater is characterized by a large amount of suspended solids, red color, and bad smell. In this paper, the effect of transmembrane pressure (10, 15, 20 bar), pH (4, 5, 6), and temperature (30, 40, 50°C) on the permeate flux, total hydraulic resistance, and chemical oxygen demand (COD) rejection of tomato wastewater during nanofiltration treatment was investigated.

The flux was found to be approximately constant during long-period operation. The flux was reduced as the pH declined, while it was increased as the temperature and transmembrane pressure increased. The hydraulic resistance (at pH 5 & TMP 1.5 MPa) increased from 5.79×10^{13} to 7.25×10^{13} 1/m when the temperature increased from 30 to 50°C. The COD rejection was ranged from 75.65 to 85.35%, in which the highest value was obtained at pH 6, TMP 2.0 MPa, and 30°C. The response surface methodology results demonstrated that the quadratic, the two-factor interaction (2.Fi), and the linear polynomial models are highly significant for modeling the flux ($R^2 = 0.98$), hydraulic resistance ($R^2 = 0.96$), and COD rejection ($R^2 = 0.90$), respectively. Numerical optimization determined the optimum conditions based on the highest flux and rejection and the lowest fouling with transmembrane pressure of 20 bars, temperature of 30°C, and pH of 6, respectively.

Alghooneh, A., Razavi, S. M., & Mousavi, S. M. (2016). Nanofiltration treatment of tomato paste processing wastewater: process modeling and optimization using response surface methodology. *Desalination and Water Treatment*, 57(21), 9609-9621.

پکیج تصفیه فاضلاب صنایع رب و کنسرو در کارخانجات تولید صنایع غذایی کاربرد بسیار زیادی داشته و می توان گفت یکی از ضروری ترین تجهیزات در چنین محیط هایی به شمار می رود. به دلیل وجود مواد آلی به مقدار زیاد و مواد اسیدی یا قلیایی به مقدار زیاد در این فاضلاب ها، لازم است قبل از ورود مستقیم به طبیعت تصفیه شوند. پکیج تصفیه فاضلاب صنایع رب و کنسرو به مجموعه ای از دستگاه های مختلف گفته می شود که همگی در قالب یک دستگاه در مخزن با بدنه فلزی و مقاوم قرار می گیرند. این پکیج مجموعه از روش های مختلف تصفیه را با توجه به نوع محصولات کنسرو شده انجام می دهد

فاضلاب صنایع رب و کنسرو

در تمام واحدهای صنعتی و کارخانجات مصرف آب بسیار زیاد بوده و در بخش های مختلف مواد آلاینده وارد آب شده و به فاضلاب تبدیل می شوند. در کارخانجات تولید مواد غذایی و رب و کنسرو نیز در مراحل مختلف تولید مقدار زیادی از مواد اسیدی و قلیایی و غیره وارد میشوند. فاضلاب تولید شده در این صنایع در مراحل زیر تولید می شوند:

- ورود مواد شوینده قلیایی مخصوص شستشوی اولیه گوجه فرنگی و سایر محصولات کشاورزی
- ورود خاک و مواد شیمیایی باقی مانده از کود و سم پاشی محصولات کشاورزی در مرحله شستشو
- تکه های باقی مانده از بخش های خراب و دارای لک محصولات کشاورزی و گوجه فرنگی
- ورود مواد قلیایی یا اسیدی مورد استفاده برای جدا کردن پوست هر یک از محصولات و میوه ها
- ورود مواد شوینده مورد استفاده برای شستشوی سطوح و ماشین آلات

ویژگی های فاضلاب صنایع رب و کنسرو

یکی از مهم ترین و اصلی ترین گام ها در طراحی و تولید و ساخت پکیج تصفیه فاضلاب صنعتی و بهداشتی و غیره، شناسایی و سنجش شاخص های کمی و کیفی فاضلاب ها می باشد. با توجه به نوع مواد آلاینده و حجم تولید کارخانجات تولید کنسرو و رب، شاخص های کمی و کیفی این پساب ها به صورت زیر می باشند:

- دبی
- pH
- TSS
- COD
- BOD
- روغن و چربی

بخش های مختلف پکیج تصفیه فاضلاب صنایع رب و کنسرو

در تمام پکیج های طراحی و تولید شده برای این صنایع چند مرحله و بخش در نظر گرفته می شود تا در نهایت خروجی پساب ها در سطح مطلوبی قرار گیرند. از مهم ترین و اصلی ترین بخش ها و گام های تصفیه فاضلاب صنایع کنسروسازی و رب گوجه فرنگی می توان به موارد زیر اشاره نمود:

- جداسازی ذرات معلق با کمک دانه گیر، آشغالگیرها و سایر تجهیزات مورد استفاده در این زمینه
- اختلاط و متعادل سازی فاضلاب ها در محزن متعادل ساز به کمک میکسر یا سیستم هوادهی
- استفاده از فرایند انعقاد و لخته سازی در بعضی از موارد
- تصفیه بیولوژیکی با روشهای بی هوازی و هوازی به منظور حذف و از بین بردن مواد آلی
- تصفیه تکمیلی شامل گند زدایی و فیلتراسیون پساب
- خروج و تخلیه لجن های تولید شده در هر یک از مراحل تصفیه

جنس پکیج تصفیه فاضلاب صنایع رب و کنسرو

در بسیاری از موارد در ساخت پکیج تصفیه فاضلاب صنایع رب و کنسرو، از فلز استفاده می شود که کاملاً مقاوم در برابر تماس با مواد خورنده است. علاوه بر میزان مقاومت در برابر خوردگی، بدنه این پکیج ها باید استحکام کافی در برابر فشار و ضربه را داشته باشند. به همین دلیل ضخامت ورقه های بدنه پکیج فلزی تصفیه فاضلاب صنایع رب و کنسرو باید بر اساس ظرفیت و دبی فاضلاب تعیین گردد. که معمولاً برای بدنه پکیج از ورق آهن با ضخامت ۶ میلی متر و برای کف پکیج از ورق آهن با ضخامت ۸ میلی متر استفاده می گردد.

قیمت پکیج تصفیه فاضلاب صنایع رب و کنسرو

هر یک از پکیج ها و محصولات مورد استفاده برای تصفیه فاضلاب صنایع غذایی و غیره بر اساس فاکتورهای مختلفی نرخ گذاری می شوند. از مهم ترین این فاکتورها می توان به روش های تصفیه و قطعات و دستگاه های مورد استفاده برای تصفیه در آنها اشاره نمود. همان طور که در طول متن ارائه شد، نوع مواد آلاینده و PH و BOD و سایر شاخص های کیفی ممکن است در پساب های مختلف با توجه به نوع محصولات کشاورزی در این پساب ها متفاوت باشد.

به همین دلیل روش های متفاوتی برای تصفیه در پکیج ها در نظر گرفته می شود. همچنین لازم به ذکر است که اندازه و ابعاد این مخازن و جنس بدنه آنها نیز با هم تفاوت زیادی دارند. تمام این موارد تاثیر بسزایی بر قیمت پکیج تصفیه فاضلاب صنایع رب و کنسرو دارند.

طراحی، تولید و ساخت پکیج تصفیه فاضلاب صنایع رب و کنسرو

در مراحل طراحی، تولید و ساخت پکیج تصفیه فاضلاب صنایع رب و کنسرو توسط تیم فرآب تدبیر تصفیه، ابتدا بازدید از خط تولید صورت گرفته و پس از بررسی تمام شاخص های کیفی و سایر فاکتورهای تولید انجام می شود.

صنایع کیک و کلوچه

Electrochemical treatment of wastewater from a bakery industry: Experimental and modeling study

Abstract

The typical treatment of wastewater from the bakery industry in skimming tanks and bioreactors has some limitations, such as low removal of grease, and partial degradation of organic matter. The primary aim of this investigation was to evaluate the use of electrocoagulation as an alternative/complementary method to treat efficiently such an effluent, with focus on the determination of the best operating conditions, and on the kinetics of electrocoagulation at the optimal defined set of process variables. To search for the optimal, a 2^3 factorial design of electrocoagulation experiments with iron and aluminum electrodes was applied in the pH range from 4.6 to 7.0, at 6 and 12 V for 1200 s and 2400 s. A reliable statistical model revealed that the results of removal of chemical oxygen demand (6–8%) and turbidity (32–98%) by using aluminum electrodes, which were in average about twice as high as those with iron electrodes, were influenced by almost all the considered factors ($p \leq 0.05$). At the best determined values of pH (7.0) and voltage (12 V), kinetic experiments of electrocoagulation with aluminum electrodes were performed by monitoring periodically the pH, turbidity, apparent color, concentration of oil/grease, chemical oxygen demand, concentration of chloride anion

and electric conductivity of the wastewater for 2400 s. Almost all the examined pollutant parameters, and in particular the content of oil/grease (traditionally poorly removed in fat traps) were reduced to negligible values in a short treatment time. A reliable semi-empirical kinetic model described properly the high rates of disappearance of turbidity and apparent color.

De Santana, M. M., Zanoelo, E. F., Benincá, C., & Freire, F. B. (2018). Electrochemical treatment of wastewater from a bakery industry: Experimental and modeling study. *Process Safety and Environmental Protection*, 116, 685-692.

مشخصات فاضلاب صنایع نان و کیک و کلوچه

کارخانه ها تولید کیک و کلوچه در شبانه روز آب زیادی مصرف کرده و مقدار زیادی از آن به فاضلاب صنعتی تبدیل می شود. این صنعت یکی از مصرف کننده های اصلی آب در صنایع مختلف می باشد. آب تا دمای ۴۰ تا ۵۰ درجه سانتیگراد گرم شده و همراه با مواد شوینده صرف شستن میکسرها، غلتک ها و سینی ها می شود و بدین ترتیب حجم زیادی از آب مصرفی به فاضلاب تبدیل می شود. آرد، شکر، روغن، گریس و مخمر مواد اصلی موجود در فاضلاب صنایع نان و شیرینی و کیک و کلوچه هستند.

فاضلاب صنایع نان و شیرینی سرشار از آلاینده های آلی، چربی، روغن و گریس و مواد جامد معلق می باشد. به دلیل نوع آلاینده های موجود در این فاضلاب ها، هیچ یک از این کارخانه ها مجوز اتصال مستقیم فاضلاب به فاضلاب شهری را ندارند. علاوه بر این، به صورت مستقیم نیز نمی توانند فاضلاب خود را به آب های سطحی و چاه جذبی وارد کنند و باید حتما فرایند تصفیه انجام گیرد. تصفیه فاضلاب این صنایع پس از تصفیه قابلیت استفاده مجدد را دارد.

پکیج تصفیه فاضلاب صنایع کیک و کلوچه یکی از کاربردی ترین پکیج های تصفیه فاضلاب صنعتی می باشد که باعث میشود بار آلی بالای فاضلاب های تولید شده در این صنایع تا حد زیادی کاهش پیدا کند. با توجه به استفاده از مخمرها و آرد و شکر در این صنایع، BOD و COD در فاضلاب این صنایع بسیار بالا می باشد. در صنعت تصفیه فاضلاب انتخاب روش ها و تجهیزات برای حذف آلاینده ها تا حد زیادی به نوع مواد موجود در آنها بستگی دارد. چون برای حذف هر یک از مواد آلی و غیر آلی، ذرات معلق و چربی ها و مواد شیمیایی، نیاز به شیوه های خاصی داشته و به همین دلیل نمی توان همه آنها را با یک روش خاص حذف نمود.

در پکیج های تصفیه فاضلاب صنایع کیک و کلوچه، تاکید بسیار زیادی بر استفاده از فرایندهای تصفیه فیزیکی و بیولوژیکی می باشد. در این پکیج ها نه تنها از روش های فیزیکی برای تصفیه استفاده می شود، بلکه تاکید زیادی بر تصفیه بیولوژیکی هوازی و بی هوازی در آنها شده است. اندازه و ابعاد مخازن و روند و گام های تصفیه همگی بر اساس شرایط محیطی و نوع فاضلاب، تعیین می گردد و لازم است مقدار هر کدام ابتدا مشخص گردد و سپس اقدام به طراحی و ساخت پکیج تصفیه کرد.

مزایای تصفیه فاضلاب صنایع کیک و کلوچه

استفاده از سیستم های تصفیه فاضلاب در کارخانه های کیک و کلوچه در چند سال اخیر یک الزام از سوی سازمان حفاظت از محیط زیست است. اما اجرای فرآیندهای تصفیه در این کارخانه ها مزایای متعددی برای صاحبان این صنایع نیز به همراه دارد که عبارتند از:

- بازچرخانی آب کارخانه کیک و کلوچه و استفاده مجدد در آبیاری مزارع و فضای سبز
- کاهش هزینه های مصرف آب
- جلوگیری از ورود آلاینده های مربوط به این صنایع به محیط زیست
- جلوگیری از رسوب گیری بیش از اندازه چاه فاضلاب

اجزای پکیج تصفیه فاضلاب صنایع کیک و کلوچه

در این پکیج ها چند بخش مهم و اصلی وجود دارد که مهم ترین آنها، مخزن و بدنه اصلی می باشد. این مخازن به گونه ای طراحی و ساخته میشوند که مقاومت بالایی در برابر انواع تنش ها، تابش نور خورشید و نوسانات دمایی داشته باشند. علاوه بر مخزن با بدنه فلزی و یا پلی اتیلنی، از سایر تجهیزات از قبیل انواع سیستم های آشغالگیری، چربی گیری، تجهیزات هوادهی، سیستم های گندزدایی و فیلتراسیون و لوله و اتصالات و شیرهای ورودی و تخلیه در این پکیج ها استفاده می گردد.

مراحل تصفیه فاضلاب صنایع کیک و کلوچه

به دلیل بالا بودن مقدار BOD، COD و TSS، موجود در فاضلاب صنایع کیک و کلوچه، تصفیه این نوع فاضلاب در چند مرحله انجام میشود که عبارتند

۱- تصفیه فیزیکی فاضلاب:

از اصلی ترین آلاینده های موجود در فاضلاب کارخانه های کیک و کلوچه، آلاینده های چربی، روغن و گریس و مواد جامد معلق و غیره است. در پکیج تصفیه فاضلاب صنایع کیک و کلوچه این مرحله به عنوان پیش تصفیه در نظر گرفته شده و از آشغالگیرها و چربی گیرها جهت حذف این مواد استفاده میشود.

۲- تصفیه بیولوژیکی فاضلاب:

یکی از مهم ترین ویژگی های فاضلاب کارخانه های کیک و کلوچه، BOD بالای آنها است. به همین علت از فرآیندهای بیولوژیکی بی هوازی و هوازی برای حذف مواد آلاینده در این صنایع و کاهش این شاخص استفاده میشود. بر اساس نوع آلاینده ها و مقدار آنها در پکیج ها از روش های بیولوژیکی مختلفی استفاده میشود. از رایج ترین روش های تصفیه بیولوژیکی فاضلاب صنایع کیک و کلوچه می توان به موارد زیر اشاره کرد:

- روشهای بی هوازی شامل:

- UABR
- UASB

- روشهای هوازی شامل:

- روش MBBR
- روش IFAS
- روش EAAS

در تمام این روش ها مواد آلی به کمک میکروارگانیسم ها تجزیه شده و به صورت توده بیولوژیکی لجن از فرایند جدا شده یا مجدداً وارد فرایند میگردد. در روش هوازی از اکسیژن رسانی به کمک سیستم های هوا دهی استفاده میشود و شرایط برای تکثیر و رشد باکتری ها فراهم می گردد. بعد از اجرای هر یک از این روش ها، فاضلاب به صورت بدون تحرک قرار می گیرد تا ته نشینی انجام شود.

۳- تصفیه تکمیلی و گندزدایی فاضلاب

در آخرین مرحله به منظور بهبود شاخص های میکروبی و همچنین حذف کدورت و رنگ و بو از فرایندهای تکمیلی و گندزدایی استفاده میگردد. در این مرحله به کمک روش های مختلف از جمله تزریق کلر و ازن زنی و گاهی استفاده از اشعه UV گندزدایی و ضد عفونی فاضلاب انجام می شود. و جهت حذف مکانیکی ذرات عامل کدورت، از طریق عبور دادن آب از میان یک بستر متخلخل فرایند فیلتراسیون انجام میگردد. فیلتر شنی و کربنی دو نوع از فیلترهای پر کاربرد در تصفیه فاضلاب هستند. فیلتر شنی برای حذف ذرات معلق جهت رفع کدورت و زلال سازی مورد استفاده قرار می گیرد و فیلتر کربنی جهت حذف رنگ و بو مورد استفاده قرار میگیرد.

فاکتورهای مهم در تعیین قیمت پکیج تصفیه فاضلاب صنایع کیک و کلوچه

۱- استاندارد خروجی فاضلاب تصفیه شده

پساب های تصفیه شده با توجه به فرآیند تصفیه، از نظر کیفی متفاوت هستند. پساب خروجی برای استفاده مجدد با حساسیت بالاتری روبه رو خواهد بود. این موضوع باعث افزایش هزینه های نسبی پکیج تصفیه فاضلاب می شود. در واقع هر چقدر کیفیت آب خروجی از پساب بهتر باشد، به همان میزان شاهد افزایش قیمت تولید پکیج تصفیه فاضلاب خواهیم بود

۲- جنس بدنه پکیج تصفیه فاضلاب

واحدهای تصفیه فاضلاب، با توجه به مقدار فاضلاب ورودی ساخته می شوند. نصب و ساخت پکیج های تصفیه فاضلاب صنایع کیک و کلوچه، با توجه به محل احداث و شرایط اقلیمی از جنس های فلزی و پلی اتیلنی تولید می شوند. بر همین اساس،

هر یک نسبت به یکدیگر، هزینه متفاوتی خواهند داشت. جنس بدنه پکیج تصفیه فاضلاب طبیعتاً به درخواست کارفرمایان متفاوت خواهد بود. مزایای بسیار زیاد پلی اتیلن دوجداره و تمایل به کاهش قیمت ساخت پکیج تصفیه فاضلاب، تعداد کثیری از شرکت ها را به استفاده پکیج تصفیه فاضلاب پلی اتیلنی سوق داده است. در هر صورت جنس بدنه (ساختمان اصلی) تاثیر بسیار زیادی در قیمت نهایی پکیج دارد.

۳- کیفیت فاضلاب ورودی

فاضلاب تولید شده در هر یک از واحدها کیفیت مشخصی دارند. هر واحد با واحد دیگر نیز دارای تفاوت های واضحی است. پارامترهای کیفی نظیر COD، pH، TSS، BOD و... موجود در فاضلاب، تعیین کننده نوع فرآیند تصفیه می باشند. تفاوت بودن نوع فاضلاب سبب می شود تا فرآیندهای تصفیه نیز با یکدیگر متفاوت باشند و در نتیجه قیمت ساخت پکیج تصفیه فاضلاب به این عوامل بستگی دارد.

۴- تجهیزات پکیج تصفیه فاضلاب

معمولاً در تصفیه خانه ها جهت تصفیه فاضلاب و تکمیل فرآیندها، از تجهیزات الکترومکانیکال استفاده می شود. این عمل تاثیر زیادی در هزینه های ساخت تصفیه خانه ها دارد. برند تجهیزات متداول در پکیج تصفیه فاضلاب از قبیل انواع پمپ ها، بلوئر ها، دیفیوزرها، تابلوهای برق و... بر اساس کارایی در پکیج مد نظر یکی از مهمترین عوامل در تعیین قیمت به شمار میروند. فراموش نکنید که برند هر یک از تجهیزات نیز در قیمت پکیج تاثیرگذار است

۵- دبی فاضلاب

مقدار دبی تولیدی فاضلاب توسط کارخانه رابطه مستقیمی با ابعاد پکیج تصفیه فاضلاب دارد. با افزایش دبی فاضلاب، ظرفیت پکیج بالاتر می رود. طراحی پکیج های تصفیه فاضلاب صنایع کیک و کلوچه اصولاً بر اساس مقدار متوسط دبی فاضلابی که طریق ایستگاه پمپاژ فاضلاب به پکیج تصفیه وارد میشود، صورت می پذیرد.

۶- سیستم کنترل بهره برداری پکیج تصفیه فاضلاب

عامل دیگری که در تعیین قیمت تولید پکیج تصفیه فاضلاب موثر است، نوع سیستم کنترلی به کار گرفته شده در پکیج می باشد. هر چه سیستم به صورت اتومات تر طراحی گردد هزینه ساخت آن بالاتر خواهد رفت.