

سنگین) و سایر ترکیبات مضر مانند مواد مغذی باشند. از دیگر پساب‌ها می‌توان به ضایعات غیرفرآیندی، ضایعات ناشی از زهکشی سایت صنعتی، که هم توسط تاسیسات تولیدی، صنایع خدماتی و سایت‌های انرژی و معدن ایجاد می‌شود که شامل پسماندهای بخش انرژی و معدن، زهکشی معدن اسیدی، آب تولید شده از استخراج نفت و گاز، رادیونوکلئیدهاست و همچنین پسماندهایی که محصولات فرعی فرآیندهای تصفیه یا خنک کننده هستند، اشاره کرد.

بازار ۱۹.۶ میلیارد دلاری تصفیه فاضلاب صنعتی

* هزینه‌های ضایعات تجاری

صرفه‌جویی در مقیاس بزرگ ممکن است در موقعیتی اتفاق بیفتد که در آن فاضلاب صنعتی (دارای پیش تصفیه یا بدون تصفیه) به فاضلاب شهری تخلیه شود و سپس در یک تصفیه خانه بزرگ فاضلاب شهری تصفیه شود که به طور معمول، هزینه‌های رایج ضایعات تجاری در آن مورد اعمال می‌شود.

حالت دیگر این است که تصفیه کامل فاضلاب صنعتی در همان محل تولید آن انجام شود، سپس این فاضلاب صنعتی تصفیه شده به یک جریان آب سطحی تخلیه شود که می‌تواند مناسب‌تر و مقرون به صرفه‌تر باشد.

این فرآیند به طور موثر هزینه‌های تصفیه فاضلاب جمع‌آوری شده توسط تصفیه‌خانه‌های فاضلاب شهری را کاهش می‌دهد تا غلظت آلاینده‌ها را برای تعیین هزینه کاهش دهد.

کارخانه‌های فاضلاب صنعتی نیز ممکن است هزینه‌های مصرف آب خام خود را با تبدیل فاضلاب به آب بازیافتی مورد استفاده برای اهداف مختلف کاهش دهند.

برخی از صنایع در طراحی مجدد فرآیندهای تولید خود برای کاهش یا حذف آلاینده‌ها موفق بوده‌اند.

به طور کلی از منابع فاضلاب صنعتی می‌توان به کارخانه‌های تولید باتری، صنایع شیمیایی، نیروگاه‌های برق، صنایع غذایی، صنایع آهن و فولاد، فلزکاری، معادن و معادن، صنایع هسته‌ای، استخراج نفت و گاز، پالایش نفت و پتروشیمی، تولید دارو، صنایع خمیر و کاغذ، کارخانه‌های ذوب، کارخانه‌های نساجی، آلودگی روغن‌های صنعتی اشاره کرد.

فرآیندهای تصفیه نیز شامل تصفیه آب نمک، حذف مواد جامد (مانند رسوب شیمیایی، فیلتراسیون)، حذف روغن و گریس، حذف مواد آلی زیست تخریب پذیر، حذف سایر مواد آلی، حذف اسیدها و قلیاها، و حذف مواد سمی هستند.

اما تاسیسات صنعتی ممکن است جریان‌های فاضلاب صنعتی زیر را ایجاد کنند.

جریان‌های پسماند فرآیند تولید می‌تواند شامل آلاینده‌های معمولی (یعنی قابل کنترل با سیستم‌های تصفیه ثانویه)، آلاینده‌های سمی (مانند حلال‌ها، فلزات

تصفیه فاضلاب صنعتی فرآیندهایی را توصیف می‌کند که برای تصفیه فاضلاب تولید شده توسط صنایع به عنوان یک محصول جانبی نامطلوب استفاده می‌شود. پس از تصفیه، پساب صنعتی تصفیه شده ممکن است مجدداً مورد استفاده قرار گیرد یا وارد فاضلاب شهری یا آب‌های سطحی در محیط شود.

برخی از تاسیسات صنعتی، پساب تولید می‌کنند که می‌تواند در تصفیه‌خانه‌های فاضلاب تصفیه شود. اکثر فرآیندهای صنعتی مانند پالایشگاه‌های نفت، کارخانه‌های شیمیایی و پتروشیمی دارای امکانات تخصصی مخصوص به خود برای تصفیه فاضلاب خود هستند، تا میزان غلظت مواد آلاینده در فاضلاب تصفیه شده با مقررات مربوط به دفع فاضلاب به لوله‌های فاضلاب، رودخانه‌ها، دریاچه‌ها یا اقیانوس‌ها مطابقت داشته باشد.

این امر در مورد صنایعی که فاضلاب با غلظت بالایی از مواد آلی (مانند روغن و گریس)، آلاینده‌های سمی (مانند فلزات سنگین، ترکیبات آلی فرار) یا مواد مغذی مانند آمونیاک تولید می‌کنند، صدق می‌کند.

همچنین برخی از صنایع یک سیستم پیش تصفیه را برای حذف برخی از آلاینده‌ها (به عنوان مثال، ترکیبات سمی) نصب می‌کنند و سپس فاضلاب نیمه تصفیه شده را به سیستم فاضلاب شهری تخلیه می‌کنند.

در حالی که اکثر صنایع مقداری فاضلاب و پساب صنعتی تولید می‌کنند.

روندهای اخیر در راستای به حداقل رساندن چنین تولیداتی یا بازیافت فاضلاب تصفیه شده در فرآیند تولید بوده است.





* اهداف جهانی

جامعه بین‌المللی با گنجانیدن این فرآیند در اهداف توسعه پایدار خود، تصفیه فاضلاب صنعتی را به عنوان بخش مهمی از توسعه پایدار خود تعریف کرده است. در یکی از این اهداف تا سال ۲۰۳۰، بهبود کیفیت آب از طریق کاهش آلودگی، حذف تخلیه فاضلاب و به حداقل رساندن انتشار مواد شیمیایی و مواد خطرناک، نصف کردن نسبت فاضلاب تصفیه نشده و افزایش قابل ملاحظه بازیافت و استفاده مجدد ایمن آن در سطح جهانی پیش‌بینی شده است.

یکی از شاخص‌های این هدف «نسبت جریان فاضلاب خانگی و صنعتی تصفیه شده ایمن» است. طبق گزارش RATIONALSTAT، به دلیل قوانین سختگیرانه زیست‌محیطی و تقاضای رو به رشد برای راه‌حل‌های مدیریت آب پایدار، ارزش بازار تصفیه فاضلاب صنعتی تا سال ۲۰۳۰ به ۱۹۶ میلیارد دلار خواهد رسید.

همچنین پیش‌بینی می‌شود که بازار جهانی تصفیه فاضلاب صنعتی تا سال ۲۰۳۰ با یک نرخ رشد مرکب سالانه ۵.۳ درصدی رشد کند.

این در حالی است که اندازه بازار جهانی تصفیه فاضلاب صنعتی در سال ۲۰۲۳ بالغ بر ۱۳۶ میلیارد دلار ارزش‌گذاری شده است.

طی سال‌های ۲۰۲۳ تا ۲۰۳۰ در منطقه آسیا‌پاسیفیک شاهد رشد قابل توجهی در بازار این صنعت خواهیم بود که ناشی از افزایش چشمگیر صنایع مختلف به دنبال رشد جمعیتی صنعتی این منطقه خواهد بود.

به نظر می‌رسد بزرگ‌ترین چالش پیش روی این صنعت هزینه بالای راه‌اندازی یک واحد تصفیه پساب صنعتی است.

به گفته کارشناسان نرخ سریع صنعتی شدن همراه با رشد جمعیت، سطح آلودگی آب را دو برابر کرده است.

در دسترس نبودن آب آشامیدنی سالم و سیستم‌های تصفیه آب و فاضلاب ناکارآمد از جمله چالش‌هایی است که جهان با آن مواجه است.

برای غلبه بر این مسائل، بازیگران کلیدی توانایی‌های تحقیق و توسعه خود را برای دستیابی به فناوری‌های پیشرفته افزایش می‌دهند، که نتایج بیشتر همراه با صرفه‌جویی در هزینه‌ها و رعایت هنجارهای

سختگیرانه دولتی را فراهم می‌کند.

آنها بر پذیرش فناوری‌های جدید مانند تصفیه بیولوژیکی، بیوراکتورهای غشایی و لجن فعال تمرکز دارند.

لجن فعال، به توده بیولوژیکی جمع شده در سیستم‌های تصفیه فاضلاب اطلاق می‌شود که در نتیجه گندزدایی و رشد باکتری‌ها و سایر موجودات زنده ذره‌بینی، در حضور اکسیژن محلول تشکیل شده‌اند.

آنها همچنین روی اجرای فناوری ZLD برای گسترش جریان درآمد خود تمرکز می‌کنند. فرآیند پساب صفر یا ZLD یک فرآیند ارتقا یافته از گروه فرآیندهای نمک‌زدایی حرارتی است که به طور گسترده در زمینه نمک‌زدایی با ریکآوری ۱۰۰ درصد، تصفیه شیرابه زباله‌های شهری، تصفیه پساب‌های اتمی و تصفیه پساب‌های فوق سمی مورد استفاده قرار می‌گیرد.

از طرف دیگر دولت‌ها قوانین سختگیرانه‌ای برای جلوگیری از آلودگی آب‌ها اجرا می‌کنند که به رشد بازار تصفیه فاضلاب صنعتی دامن می‌زند. بر اساس ارزیابی عمیق بازار توسط RATIONALSTAT، بازار تصفیه فاضلاب صنعتی بر اساس بخش‌های بازار، از جمله مواد شیمیایی، کاربر نهایی و جغرافیا/مناطق متفاوت است.

بر اساس مصرف‌کنندگان نهایی، پیش‌بینی می‌شود که بخش غذا و نوشیدنی رشد تقاضای قابل توجهی داشته باشد، زیرا به مقدار زیادی آب نیاز دارد و به طور مستقیم با سلامت عمومی مرتبط است. همچنین آسیا و اقیانوسیه در زمینه فرآیندهای تصفیه فاضلاب صنعتی در جهان منطقه پیشرو است.

محرك‌های کلیدی بازار برای این صنعت شامل مقررات سختگیرانه دولتی، افزایش آگاهی در مورد تصفیه فاضلاب، افزایش تقاضا برای آب سالم، پیشرفت‌های فناوری می‌شوند.

همچنین برخی از بازیگران و تامین‌کنندگان برجسته‌ای که به طور قابل توجهی در رشد بازار تصفیه فاضلاب صنعتی فعالیت می‌کنند و سهم قابل توجهی در رشد بازار تصفیه فاضلاب صنعتی دارند عبارتند از: داو کمیکال شرکت صنایع شیمیایی آمریکایی، شرکت ایتالیایی BWA، شرکت آمریکایی کورتک، شرکت

بین‌المللی باک من، آکزونوبل شرکت صنایع شیمیایی هلندی، سولوی شرکت شیمیایی بلژیکی، سولنیس تولیدکننده آمریکایی مواد شیمیایی، کمیرا شرکت شیمیایی فنلاندی، اکولب شرکت صنایع شیمیایی آمریکایی و ب‌آس اف شرکت صنایع شیمیایی آلمانی. انواع مختلف آلودگی فاضلاب نیازمند راهکارهای متنوعی برای رفع آلودگی است.

اکثر فرآیندهای صنعتی، مانند پالایشگاه‌های نفت، کارخانه‌های شیمیایی و پتروشیمی دارای امکانات در محل برای تصفیه فاضلاب خود هستند.

همچنین تالاب‌های مصنوعی در تعداد فزاینده‌ای ایجاد شده‌اند، زیرا آنها تصفیه با کیفیت بالا و بهینه‌ای را در محل ارائه می‌دهند.

سایر فرآیندهای صنعتی که فاضلاب زیادی تولید می‌کنند مانند تولید کاغذ و خمیر کاغذ، نگرانی‌های زیست محیطی ایجاد کرده‌اند که منجر به توسعه فرآیندهایی برای بازیافت آب در کارخانه‌ها قبل از تمیز کردن و دفع آنها شده است.

چشم‌انداز روش اجرای تصفیه فاضلاب بر حسب درآمد، از سال ۲۰۱۸-۲۰۲۸ به ترتیب مربوط به روش‌های فیلتراسیون، ضد عفونی و نمک‌زدایی است و بیشترین درآمد مربوط به بخش‌های کنترل عملیات و فرآیند، مشاوره طراحی و مهندسی، ساخت و نصب و تعمیر و نگهداری است.

چشم‌انداز درآمد در بین بزرگ‌ترین مصرف‌کنندگان نهایی نیز مربوط به بخش‌های شیمیایی و دارویی، نیروگاه‌ها و بخش‌های تولید برق، کارخانه‌های تولید فلزات و معادن، صنعت خمیر و کاغذ، صنایع نفت و گاز است.