سندیکای تولید کنندگان کاغذ و مقوای ایران

صنعت سبز سلولز

فصلنامه علمی تخصصی و اقتصادی ISSN 2646-4602

■ سال هشتم ■ شماره ۳۰ ■ پاییز ۱۴۰۴ ■ ۱۰۰۰۰۰ تومان

ارس لیفتر



تولید کننده لیفتراک و تجهیزات انبار داری

دفترمرکزی: تهران، بزرگراه لشگری، کیلومتر 13
بعد از نمایندگی بهمن موتور، خیابان امید
بن بست دوم شرقی، پلاک 2

۰۲۱ - ۳۷ ۱۹۳۰۰۰
۰۲۱ - ۵۶ ۴۱ ۸۸ ۱۲ - ۱۴
WWW.ARASLIFTER.COM



Pardis Kaghaz Parsian

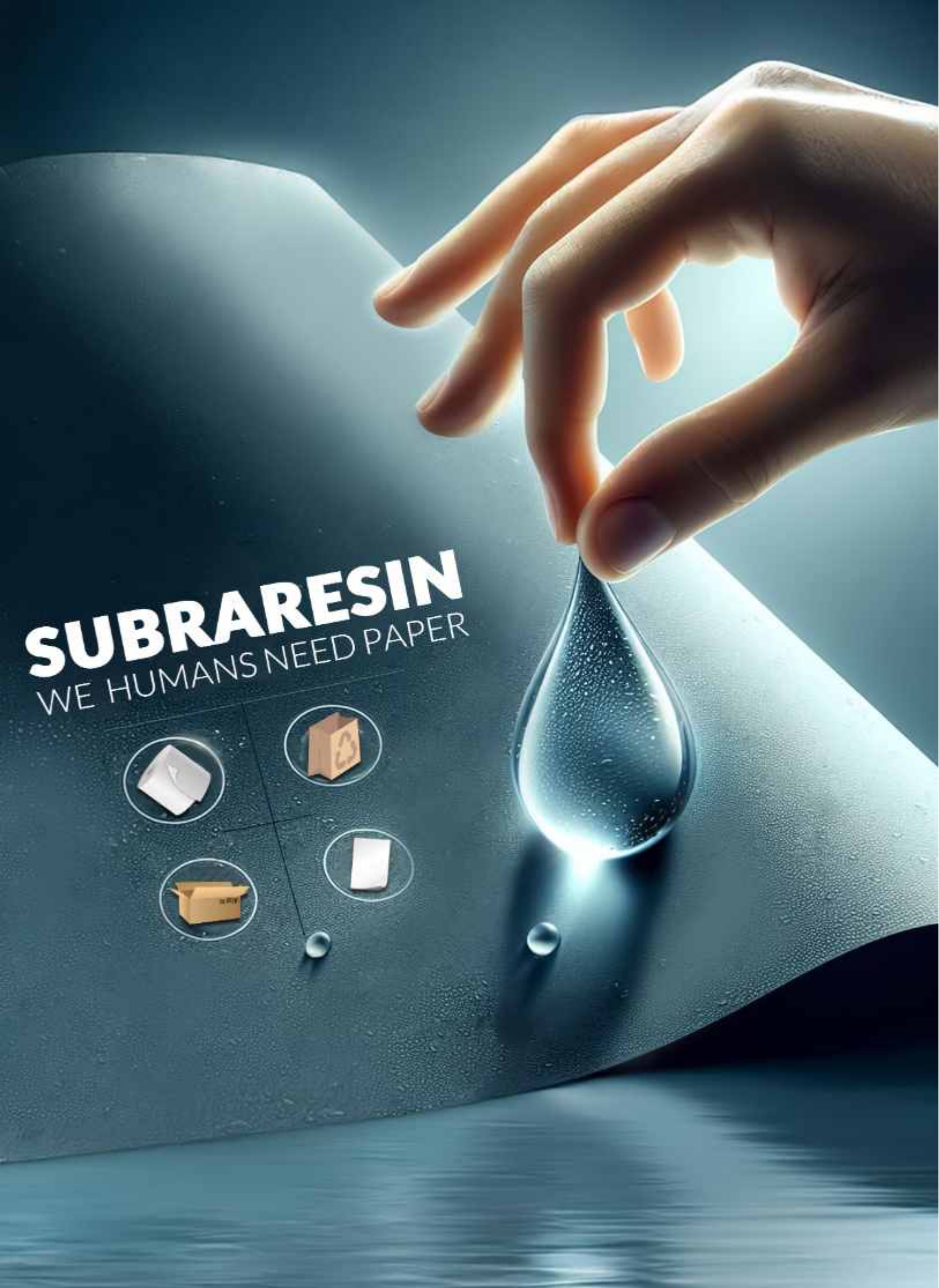
PKP

پردیس کاغذ پارسیان

تولید کننده انواع کاغذ بسته بندی

خراسان رضوی، مشهد، شهرک صنعتی
بینالود، حاشیه جاده قدیم مشهد-نیشابور

تلفن: ۳۱۵۳۲-۰۵۱


SUBRARESIN
WE HUMANS NEED PAPER

شـــرکت دانش بنیـــان تـــدارک صنعت پیشرو آریانا

تولیدکننده مایع مقاومت‌دهنده کاغذ در برابر جذب آب (SSK)



LIQUID CATIONIC SURFACE SIZING AGENT(SSK)

تولید و تـامین تخصصی مـواد شیمیـایی، ماشیـن‌آلات و
ملزومات پـوششـی صنـایـع کاغـذسـازی کشـور
با بیش از یک دهه تجربه در زنجیره تامین صنایع سلولزی کشور

FOURDRINIER MACHINE (WIRE SECTION):
FORMING WIRE
CUTTING NOZZLE
CAUSTIC SODA
ANTI FOAM(NANO SILICON)

PRESS SECTION:
FELT PRESS
DR. BLADE

DRYER SECTION
DRYER SCREEN
DR.BLADE
DRYER ROPE
AIR SPRING
ROTARY JOINT



WASTEWATER TREATMENT MATERIALS:

POLY ELECTROLYTE(PAM)

POLY ALUMINUM CHLORIDE(PAC)

BIOCIDE

kepsico.kerman@gmail.com
۰۳۴۳۲۴۷۳۶۱۳
۰۹۱۳۷۵۵۸۰۰۶
www.kepsico.com
instagram:kepsico

Holding
DYNAMIC
Synchronized Supply Chains of Paper Industry

هلدینگ دینامیک (دانش بنیان)



وایر اسکرین



تیکنر آبشاری



پمپ وکیوم



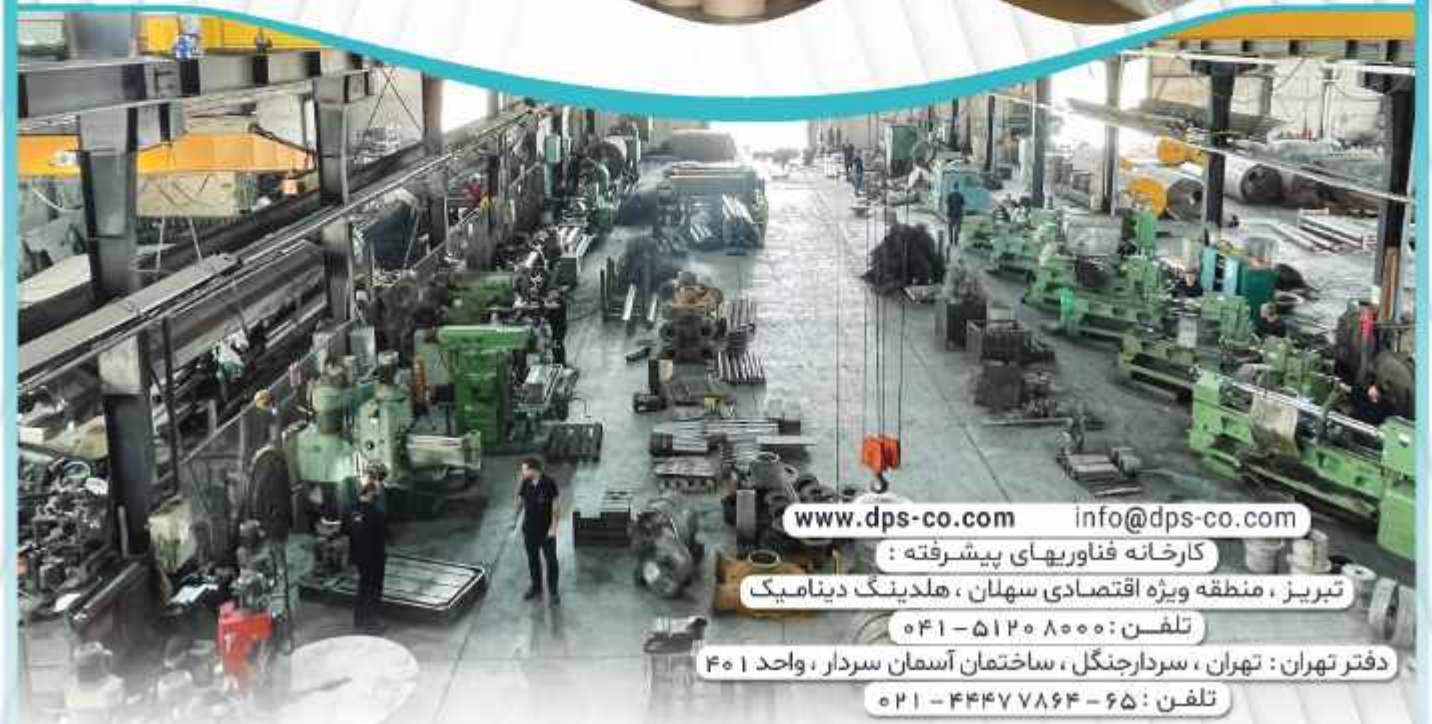
فلت پرس
وایر میزتوری
فلت خشک کن







رنگهای تولید
تست لاینر، کرافت
و شانه تخم مرغ



www.dps-co.com info@dps-co.com
کارخانه فناوریهای پیشرفته :
تبریز ، منطقه ویژه اقتصادی سهلان ، هلدینگ دینامیک
تلفن : ۰۴۱ - ۵۱۲۰ ۸۰۰۰
دفتر تهران : تهران ، سردارجنگل ، ساختمان آسمان سردار ، واحد ۴۰۱
تلفن : ۶۵ - ۴۴۴۷ ۷۸۶۴ - ۰۲۱

PAPER MILLS

تولید کننده فلوتینگ ،تست لاینر

شبه کرافت و وایت تاپ از عرض

۴۰ تا ۲۵۰ سانتی متر

Holding
DYNAMIC
Synchronized Supply Chains of Paper Industry

هلدینگ دینامیک (دانش بنیان)







www.dps-co.com info@dps-co.com

کارخانه فناوریهای پیشرفته :

تبریز ، منطقه ویژه اقتصادی سهلان ، هلدینگ دینامیک

تلفن : ۰۴۱-۵۱۲۰۸۰۰۰

دفتر تهران : تهران ، سردارجنگل ، ساختمان آسمان سردار ، واحد ۴۰۱

تلفن : ۶۵-۴۴۴۷۷۸۶۴-۰۲۱

FAAM CO

گروه صنعتی فابکو

با دو دهه تجربه در تولیدات تجهیزات انبارداری و لیفتراک (ارس لیفتر)

و سال‌ها تولید تخصصی باتری‌های صنعتی

راهکاری قابل اعتماد برای انرژی ماشین‌آلات انبارداری ارائه می‌کند.

- **عمر واقعی تا ۱۶۰۰ سایکل کاری**
- **پایداری در شیفت‌های سنگین و خطوط تولید**
- **راندمان شارژ بالا و کاهش هزینه نگهداری**
- **دو سال گارانتی واقعی باتری لیفتراک**
- **مناسب برای لیفتراک و تجهیزات انبارداری صنایع سلولزی و بسته‌بندی**



فروش و خدمات پس از فروش باتری فامکو

وبسایت: WWW.FARAZARAS.COM | تلفن تماس: 495 37 - 021 | اسکن کنید

دفتر مرکزی: تهران کیلومتر 13، بزرگراه لشگری، خیابان امید، بن بست دوم شرقی، پلاک 2

بسم الله الرحمن الرحیم

مجوز پروانه انتشار از معاونت امور مطبوعاتی وزارت فرهنگ و ارشاد اسلامی به شماره ثبت ۸۱۹۶۷

صاحب امتیاز:
سندیکای تولید کنندگان کاغذ و مقوای ایران

مدیر مسئول:
ابوالفضل روغنی گلپایگانی

شورای سیاست گذاری:
ابوالفضل روغنی گلپایگانی
امین ابراهیم زاده
امیرسامان اسفندیاری
سیدابوطالب مومنی
نیما میرعابدین

دبیرعلمی:
دکتر قاسم اسدپور

همکاران این شماره:
ساره گودرزی

طراحی، صفحه آرایی و امور هنری:
روابط عمومی
سندیکای تولید کنندگان کاغذ و مقوای ایران

نشانی:
خیابان سیدجمال الدین اسدآبادی (یوسف آباد)، نبش خیابان پنجاه و هشتم شماره ۴۲۲ (ساختمان نگین)، طبقه اول، واحد ۴

تلفن:
۰۲۱۸۸۶۰۷۸۹۹
واحد بازرگانی و امورمشترکان:
۰۲۱۸۸۰۴۲۵۱۶

www.skmiran.ir
info@skmiran.ir

خدمات چاپ:
مجتمع چاپ ایران کهن
تهران، خیابان مطهری، کوچه سنندج، پلاک ۶

مقالات نویسندگان لزوما نظر نشریه نبوده و مسئولیت مطالب مندرج در آنها بر عهده نویسندگان است.

مقالات رسیده پس از تایید دبیر علمی نشریه صنعت سبز سلولزبه ترتیب زمان دریافت در اولویت چاپ قرار خواهند گرفت.

سال هشتم ، شماره ۳۰، پاییز ۱۴۰۴



فهرست مطالب

سرمقاله ۸
یک فنجان چای، گفتگو با امیرهومن محمدی ۱۰
گزارش، شرکت مهندسی برسام پیشرو ۱۲
مقاله، فرایند تصفیه پساب در کارخانجات تولید خمیر و کاغذ ۱۴
مقاله، تعیین مقدار بهینه مصرف الیاف کارتن و ... ۳۴
شامخ اقتصاد و صنعت ۴۸
مقاله، تولید پایدار کاغذ ۵۲
اینفوگرام صنعت سلولز ۵۸
بانک اطلاعات اعضا ۶۰

تاو کاغذ ، بهترین
برای بهره ورترین
Taw Paper
تاو کاغذ
۰۹۱۲۹۰۰۷۵۳۳-۰۴۱۵۱۰۷۱۳۳۳۳
marketing@tawpaper.com

تاو کاغذ ، بهترین
برای بهره ورترین
Taw Paper تاو کاغذ
۰۹۱۲۹۰۰۷۵۳۳-۰۴۱۵۱۰۷۳۳۳۳
marketing@tawpaper.com



اتاق بازرگانی؛ پارلمان واقعی بخش خصوصی

دکتر ابوالفضل روغنی گلپایگانی

دبیرکل اتاق بازرگانی ایران و رئیس سندیکای تولید کنندگان کاغذ و مقوای ایران

اتاق بازرگانی به‌طور طبیعی خانه همه فعالان اقتصادی کشور است؛ نهادی که تشکل‌ها، اتاق‌های شهرستانی و استانی، اتاق‌های مشترک و نیز مجامع و شوراهای تخصصی را در خود جای داده و با حضوری مؤثر در بیش از ۲۰۰ مجمع و شورای حاکمیتی، نقش «پارلمان بخش خصوصی» را ایفا می‌کند. رسالت اصلی این نهاد، جمع‌بندی مسائل و چالش‌های مبتلابه بخش‌های مختلف اقتصاد از صنعت و معدن گرفته تا کشاورزی و ارائه راهکارهای کارشناسی به سه قوه است.

اتاق بازرگانی امروز با پشتوانه حدود ۶۰۰ تشکل ملی و استانی، شبکه‌ای گسترده از کنشگران اقتصادی را نمایندگی می‌کند؛ تشکل‌هایی که هر یک بر اساس ضرورت‌های اقتصادی کشور شکل گرفته‌اند و اکنون در میدان عمل حضور دارند. این ظرفیت عظیم، زمانی اثربخش خواهد بود که با هم‌افزایی نهادی، تحلیل کارشناسی و گفت‌وگوی مستمر با حاکمیت همراه شود؛ مسیری که اتاق بازرگانی با اتکا به مرکز پژوهش‌ها، دبیرخانه تخصصی و معاونت‌های خود آن را دنبال می‌کند.

اتاق، به‌عنوان مادر تشکل‌ها، وظیفه دارد مسائل ارجاعی و دغدغه‌های فعالان اقتصادی را حلاجی و تحلیل کرده و خروجی آن را در قالب پیشنهادهای سازنده و عملیاتی به دولت، قوه مقننه و قوه قضائیه ارائه دهد. بی‌تردید، تقویت این نقش مشورتی و سیاست‌ساز، شرط لازم برای بهبود فضای کسب‌وکار و پایداری تولید است.

انجمن بازیافت ضایعات سلولزی؛ حلقه‌ای کلیدی در زنجیره ارزش

و اما یکی از خبرهایی که در پاییز منتشر شد، تشکیل «انجمن بازیافت ضایعات سلولزی» بود، تشکیل این انجمن را باید گامی راهبردی در سامان‌دهی زنجیره تأمین صنعت کاغذ و مقوا دانست. مواد اولیه، به‌ویژه OCC یا کاغذ باطله، حدود ۷۰ درصد بهای تمام‌شده کاغذ بسته‌بندی را تشکیل می‌دهد و از این‌رو، نقش تعیین‌کننده‌ای در سرنوشت این صنعت دارد. بدون مدیریت علمی و تشکلی این بخش، پایداری تولید و رقابت‌پذیری ممکن نخواهد بود.

زنجیره ارزش صنعت سلولزی تنها به تولیدکنندگان محدود نیست؛ تأمین‌کنندگان مواد شیمیایی، ماشین‌آلات، مواد پوششی



تاو کاغذ ، بهترین
برای بهره ورترین
Taw Paper
تاو کاغذ
۰۹۱۲۹۰۰۷۵۳۰-۰۴۱۵۱۰۷۱۳۳۳۳
marketing@tawpaper.com



و به‌ویژه فعالان جمع‌آوری، تفکیک و توزیع ضایعات سلولزی، همگی نقشی اساسی دارند. هرچند این مجموعه‌ها در قالب سندیکای کاغذ و مقوا گرد هم آمده‌اند، اما ایجاد هویت مستقل برای بخش بازیافت، ضرورتی اجتناب‌ناپذیر بود؛ ضرورتی که با تأسیس انجمن بازیافت ضایعات سلولزی محقق شد.

این انجمن، با هدف سامان‌دهی فعالان جمع‌آوری و توزیع ضایعات، دفاع از منافع صنفی آنان و ایجاد ارتباطی سازنده میان بالادست و پایین‌دست زنجیره شکل گرفته است. نظارت بر کیفیت، ارتقای استانداردها و تقویت تعامل با کاغذسازان از جمله مأموریت‌های کلیدی این نهاد نوپاست.

خوشبختانه، این انجمن تازه‌تأسیس با حضور چهره‌های شناخته‌شده و باتجربه صنعت، فعالیت خود را آغاز کرده و با برگزاری انتخابات داخلی، ساختار مدیریتی خود را سامان داده است. انتخاب آقای طالب‌لو به‌عنوان رئیس و تعیین اعضای هیئت‌مدیره، نویدبخش آغاز مسیری حرفه‌ای و منسجم است. افزون بر این، برنامه‌ریزی برای برگزاری یک گردهمایی یا سمپوزیوم ملی ـ و حتی بین‌المللی ـ نشان‌دهنده عزم جدی برای حرکت به سمت رویکردهای علمی و بهره‌گیری از تجربه‌های جهانی است. بازار بازیافت و صنایع سلولزی، بازاری رو به رشد است و آینده آن در گرو دانش‌محوری، نوآوری و تشکل‌گرایی هوشمندانه خواهد بود.

در پایان، شکل‌گیری انجمن بازیافت ضایعات سلولزی را باید به فال نیک گرفت؛ نهادی که می‌تواند با توسعه عضویت، ارتقای کیفیت فعالیت‌ها و هم‌افزایی با سایر تشکل‌ها، منشأ خیر و اثرگذاری برای صنعت، محیط‌زیست و اقتصاد کشور باشد.



تامین مواد اولیه و چالش‌های پیش رو

همچنین درباره ارزیابی آینده صنایع سلولزی، لازم است ابتدا به بستر کلان اقتصادی کشور توجه شود. تداوم رکود نسبی، محدودیت‌های نقدینگی، نوسانات ارزی و کاهش قدرت خرید، فضای فعالیت بسیاری از صنایع از جمله صنعت سلولزی را با چالش مواجه کرده است. این صنعت نیز به‌طور طبیعی متأثر از شرایط عمومی اقتصاد، در وضعیتی ایستا و با حداقل ظرفیت رشد به فعالیت خود ادامه می‌دهد.

از منظر ساختاری، یکی از مهم‌ترین چالش‌های پیش‌روی این صنعت، وضعیت نامناسب تأمین مواد اولیه است. محدودیت‌های وارداتی، مشکلات تخصیص ارز و ناپایداری در زنجیره تأمین، منجر به افزایش هزینه‌های تولید و کاهش قابلیت برنامه‌ریزی بلندمدت بنگاه‌ها شده است. در کنار این عوامل، کوچک‌تر شدن بازار مصرف به دلیل کاهش تقاضای مؤثر، فشار مضاعفی بر حاشیه سود تولیدکنندگان وارد کرده و رقابت قیمتی را تشدید کرده است.

با این حال، در صورت بهبود متغیرهای کلان اقتصادی، ثبات در سیاست‌های ارزی و تجاری و اصلاح سازوکارهای تأمین مواد اولیه، صنعت سلولزی از ظرفیت لازم برای خروج تدریجی از وضعیت فعلی و بازگشت به مسیر رشد برخوردار است. عبور از شرایط کنونی مستلزم اتخاذ سیاست‌های حمایتی هدفمند و ایجاد ثبات در محیط کسب‌وکار این صنعت است.

تاو کاغذ ، بهترین
برای بهره ورترین
Taw Paper تاو کاغذ
۰۹۱۲۹۰۰۷۵۳۳-۰۴۱۵۱۰۷۳۳۳۳
marketing@tawpaper.com



یک فنجان چای با

امیرهومن محمدی

نایب‌رئیس اتحادیه صادرکنندگان صنعت چاپ

بازنگری جدی در بخش فنی کاغذ و مقوا انجام شود از تولید داخلی حمایت می‌کنیم

ددر سال‌های اخیر نوسان‌های بی‌سابقه قیمت کاغذ و مقوا، زمان طولانی تأمین مواد اولیه، مشکلات تخصیص ارز و نبود کیفیت رقابتی در تولید داخلی، صنعت چاپ و بسته‌بندی را به یکی از سخت‌ترین دوره‌های خود رسانده است. فعالان حوزه چاپ و بسته‌بندی به عنوان مشتریان بالقوه کاغذ و مقوای ایرانی، همواره نقطه نظرات و دیدگاه‌های مختلفی نسبت به این کالاها داشتند. این موضوع بهانه‌ای شد تا با امیرهومن محمدی، کارآفرین و نایب‌رئیس اتحادیه تولیدکنندگان و صادرکنندگان صنعت چاپ و بسته‌بندی و مشاور عالی اتحادیه صنف چاپخانه‌داران و صحاف تهران به گفت‌وگو بنشینیم. او که سال‌ها است در این صنعت فعالیت می‌کند، با توجه به حضور در بازارهای بین‌المللی و تجاربی که در طول این مدت کسب کرده، در این مصاحبه از واقعیت‌های این بازار، فشارهایی که بر تولیدکنندگان وارد می‌شود و ضرورت‌هایی که برای اصلاح ساختار صنعت کاغذ احساس می‌شود، سخن می‌گوید. محمدی، با تاکید بر ضرورت اصلاح کیفیت کاغذ و مقوای ایرانی، به این موضوع اشاره کرد که در صورت ارتقای کیفیت کالاهای ایرانی، به عنوان یک تولیدکننده، ترجیح می‌دهد از کالای داخلی استفاده کند تا مجبور نباشد برای واردات کاغذ و مقوا از محصولات خارجی استفاده کند و به واسطه آن ارز از کشور خارج شود.

به‌عنوان یک فعال صنعت چاپ و بسته‌بندی، امروز بزرگ‌ترین چالش شما در تأمین کاغذ و مقوا چیست؟

اصلی‌ترین چالش ما نوسان شدید قیمت‌هاست. در دو ماه اخیر قیمت کاغذ و مقوا آن‌قدر بی‌ثبات بوده که هر پیش‌فاکتوری برای مشتری صادر کرده‌ایم به ضرر ما تمام شده است. قیمت‌ها غیرمنطقی بالا رفته‌اند. وقتی نرخ ارز را ۱۰۰ هزار تومان در نظر می‌گیریم، قیمت تمام‌شده مقوا باید نهایتاً در محدوده ۸۰ تا ۹۰ هزار تومان باشد. اما امروز مقوا با ۱۱۰ تا ۱۱۵ هزار تومان در بازار عرضه می‌شود. این فاصله قیمتی واقعاً غیرقابل قبول است الان قیمت CFR مقوا حدود ۶۱۰ تا ۶۲۰ دلار است. وقتی این عدد را ضرب در دلار ۱۰۰ هزار تومانی کنید، قیمت تمام‌شده حدود ۶۲ هزار تومان می‌شود. حتی اگر ۳۰ درصد هزینه‌های گمرکی و جانبی اضافه کنیم، باز هم به حدود ۸۰ هزار تومان می‌رسیم. بنابراین نرخ‌های فعلی بازار هیچ توجیهی ندارند.

از سوی دیگر، تولیدکنندگان داخلی نیز به‌جای ایجاد مزیت رقابتی، نرخ‌های خود را به مقوای وارداتی نزدیک کرده‌اند؛ در حالی‌که کیفیتشان قابل مقایسه نیست. امروز مقوای ایرانی را باید بین ۸۵ تا ۹۰ هزار تومان خرید؛ آن هم با کیفیتی که واقعا انتظارات صنعت چاپ را برآورده نمی‌کند.

در بخش بسته‌بندی دارویی که شما هم در آن مشغول به کار هستید، عموما به کاغذهای استاندارد نیاز دارید، وضعیت تأمین این کالاها اکنون برای شما چگونه است؟

در بخش دارویی مشکلات چند برابر است. زمان ثبت سفارش و تخصیص ارز بسیار طولانی شده و این موضوع برنامه‌ریزی

تاو کاغذ ، بهترین
برای بهره ورترین
Taw Paper
تاو کاغذ
marketing@tawpaper.com
۰۹۱۲۹۰۰۷۵۳۰-۰۴۱۵۱۰۷۱۳۳۳۳

را تقریباً ناممکن می‌کند. برای برخی از کاغذهای خاص که به‌دلیل پروژه‌های صادراتی مجبور به واردات هستیم، فرآیند کامل تأمین گاهی ۷ تا ۹ ماه طول می‌کشد. در بسیاری از مواقع مجبوریم کل پول را با ارز آزاد پرداخت کنیم و کالا را ۹۰ درصدی ترخیص کنیم. بعد که تخصیص ارز آمد، دوباره باید پول را تسویه کنیم. این یعنی سرمایه‌گذاری دوبرابری و فشار مالی بسیار سنگین. در صادرات که معمولا طرف خارجی ۴۵ روز فرصت تحویل می‌دهد، اصلاً امکان ندارد ۷ یا ۸ ماه منتظر بمانیم تا مواد اولیه برسد. برای همین ناچاریم مقوای یک سال مصرفمان را از قبل بخریم و در انبار نگه داریم. این کار چالش‌های زیادی به همراه دارد و خود به خود هزینه انبارداری، ریسک رطوبت، آتش‌سوزی و خواب سرمایه را به تولیدکننده تحمیل می‌کند.

کیفیت کاغذ و مقوای بسته‌بندی تولید داخل را چطور ارزیابی می‌کنید؟

در بخش پشت‌طوسی کیفیت نسبتاً قابل قبول‌تر است اما همچنان در مواردی دچار نوسان و ایراد است. اما در بخش مقوای SBS یا اندربرد، فاصله کیفیت داخلی با نمونه‌های خارجی بسیار زیاد است. مشکلاتی مانند اختلاف ضخامت (میکرون)، ضعف روکش، یکنواخت نبودن سطح و مشکلات چاپ، کاملا محسوس است و برای بسیاری از کارهای حساس اصلا قابل استفاده نیست. با وجود همه این ایرادها، قیمت‌ها هم به‌طور غیرمنطقی بالاست. تولید داخلی باید ارزان‌تر باشد تا مشتری انگیزه استفاده پیدا کند؛ اما اکنون مشتری نه مزیت قیمتی دارد و نه مزیت کیفی.

پیشنهاد شما برای تولیدکنندگان داخلی کاغذ و مقوا چیست؟



به نظر من باید یک انجام شود. تولیدکنندگان باید ببینند شرکت‌های خارجی چه می‌کنند که کیفیتشان تا این حد بالاست. استفاده از کارشناسان خارجی، تغییر فرمولاسیون مواد اولیه یا ارتقای ماشین‌آلات می‌تواند به تولید مقوایی با کیفیت حداقل ۹۵ درصد مشابه نمونه خارجی کمک کند. اگر کیفیت اصلاح شود، ما قطعاً از مقوای ایرانی استقبال می‌کنیم. اما امروز کیفیت برای بسیاری از کالاهای مورد نیاز ما کافی نیست و این مشکل، هم به چاپخانه‌ها و هم به تولیدکنندگان بسته‌بندی آسیب می‌زند.



درباره جنبه محیط‌زیستی تولید کاغذ در ایران هم اشاره‌ای داشتید. این موضوع را چگونه می‌بینید؟

در کشور ما مسئله آب بسیار جدی است. تولید هر برگ کاغذ A۴ حدود ۱۰ لیتر آب نیاز دارد. در شرایطی که کشور در بحران آب قرار دارد، باید بررسی کارشناسی انجام شود که آیا تولید گسترده کاغذ در ایران از نظر محیط‌زیستی و منابع آب توجیه دارد یا خیر. به نظر من برخی کالاها بهتر است وارد شوند تا اینکه با مصرف سنگین منابع حیاتی مثل آب تولید شوند.

و خواسته شما به عنوان یک تولیدکننده حوزه چاپ و بسته‌بندی چیست؟

امروز صنعت چاپ و بسته‌بندی زیر فشار شدید نوسان قیمت، مشکلات ارزی و کمبود مواد اولیه است. اگر راهکارهای جدی در حوزه ارز، تولید داخلی و تنظیم بازار اندیشیده نشود، بخش بزرگی از تولیدکنندگان آسیب می‌بینند و صادرات ما نیز کاهش پیدا خواهد کرد. ببینید، صنعت چاپ و نشر به‌عنوان یکی از زیرساخت‌های فرهنگی و اقتصادی کشور، نقش تعیین‌کننده‌ای در تولید علم، ترویج فرهنگ مطالعه و گردش اقتصاد فرهنگی دارد. در سال‌های اخیر، نوسانات شدید ارزی، کمبود مواد اولیه، وابستگی به واردات و نبود شفافیت در زنجیره تأمین، فشار قابل توجهی بر ناشران و چاپخانه‌ها وارد کرده است. در این میان فکر می‌کنم که ایجاد سامانه ارزی ویژه صنعت چاپ و نشر با نرخ ترجیحی یا نیمایی ثابت‌تر برای واردات کاغذ، مرکب، زینک و مواد اولیه چاپ، می‌تواند تا حد زیادی در کاهش چالش‌ها و مشکلات موثر باشد.

تاو کاغذ ، بهترین
برای بهره ورترین
Taw Paper تاو کاغذ
۰۹۱۲۹۰۰۷۵۳۶-۰۴۱۵۱۰۷۲۳۳۳۳
marketing@tawpaper.com



شرکت مهندسی برسام پیشرو،

تولید کننده مجموعه‌ای کامل از قطعات مهندسی‌شده برای بخش خمیرسازی و ماشین کاغذ

مهندس رحمان محمدی‌پور

مدیرفنی شرکت مهندسی برسام پیشرو

می‌توان گفت که «برسام پیشرو» حاصل تجربه حدود ۱۵سال کار عملیاتی و مدیریتی در صنعت ضدسایش سازی رابرلاینیگ، پلی یورتان و سرامیک آلومینا ایران است، مجموعه‌ای که در طول سال‌های مختلف تلاش کرده است که در صنعت کاغذسازی نیز، کار حرفه‌ای و دقیقی انجام دهد. به همین بهانه دقایقی با رحمان محمدی‌پور، مدیر فنی ـ مهندسی برسام پیشرو درباره راه‌حل‌های پلی‌یورتانی در صنعت کاغذ به گفت‌وگو نشستیم، ما در این مصاحبه درباره بخش ماشین کاغذ مثل فویل‌ها و وکیوم‌فویل‌های آبگیری و پروانه و پشت‌پروانه پمپ‌ها؛ فلزی و پلی‌یورتانی صحبت کردیم و خبرهای جدید شرکت برسام پیشرو را در این بخش از محمدی‌پور گرفتیم

برسام پیشرو در صنعت کاغذسازی در چه بخش‌هایی فعال است؟

فعالیت برسام پیشرو در صنعت کاغذسازی را می‌توان در دو بخش اصلی دسته‌بندی کرد؛ بخش پالپ‌سازی و بخش ماشین کاغذ. در هر دو بخش، ما قطعات پلی‌یورتانی و فلزی مهندسی‌شده تولید می‌کنیم که مستقیماً بر کیفیت، پایداری تولید و کاهش استهلاک تجهیزات تأثیر می‌گذارند. در بخش پالپ‌سازی نیز کلینرهای پلی‌یورتانی در تیپ‌های مختلف تولید می‌کنیم.

کمی بیشتر درباره قسمت پالپ‌سازی به ما بگویید و بفرمایید که در این حوزه چه محصولاتی ارائه می‌کنید؟

در بخش پاک‌سازی خمیر، تمرکز ما روی تولید انواع کلینر (هیدروسیکلون) است. ما سه تیپ اصلی کلینر را برای کارخانه‌های کاغذ و مقوا تولید می‌کنیم: HD – High Density Cleaner (کلینر غلظت بالا)– MD Medium Density Cleaner (کلینر غلظت متوسط) LD – Low Density Cleaner (کلینر غلظت پایین) این کلینرها در سایزهای مختلف، هم به‌صورت ست کامل و هم به‌صورت قطعات یدکی مصرفی تولید می‌شوند. در مواردی که مدل کلینر در سبد کالای فعلی ما نباشد، با مهندسی معکوس، قطعه بازطراحی و تولید می‌شود تا با سیستم موجود مشتری هماهنگ باشد.

و توضیح دهید که نقش کلینر در فرآیند تولید کاغذ

تاو کاغذ ، بهترین
برای بهره ورترین
Taw Paper
تاو کاغذ
marketing@tawpaper.com
۰۹۱۲۹۰۰۷۵۳۰-۰۴۱۵۱۰۷۳۹۳۹۳

چیست؟

کلینرهای HD معمولاً در ابتدای سیکل کاغذسازی و در غلظت‌های بالاتر خمیر (حدود ۵ درصد) به کار می‌روند و وظیفه جداسازی ذرات درشت و سنگین مانند پیچ، میخ، منگنه و سایر آلودگی‌های فلزی و معدنی را بر عهده دارند. در مراحل بعدی، کلینرهای MD در غلظت‌های کمتر (حدود ۳ تا ۴ درصد) برای جداسازی ذرات با چگالی بالاتر نسبت به الیاف استفاده می‌شوند. کلینرهای LD نیز به‌صورت خوشه‌ای و چندمرحله‌ای در بخش‌های بعدی خط، برای حذف ذرات ریز و چگال به کار می‌روند. ما علاوه بر خود بدنه کلینر، خوشه‌ها و مجموعه‌های کامل کلینرهای LD را نیز طراحی و تولید می‌کنیم. کار کلینر – چه HD، چه MD و چه LD – جداسازی ناخالصی‌های سنگین از پالپ است. خمیر کاغذ عمدتاً از آب (بیش از ۹۰ درصد) و الیاف تشکیل شده و در کنار آن ذراتی مانند شن، ماسه، براده فلز، پلاستیک و سایر آلودگی‌ها وجود دارد. چون چگالی الیاف نزدیک به چگالی آب است، در گردش داخل کلینر، الیاف با جریان اصلی از مسیر سرریز خارج می‌شوند؛ در حالی که ذرات سنگین‌تر به سمت دیواره و پایین تجهیز رانده شده، سقوط می‌کنند و از مسیر ته‌ریز خارج می‌شوند. به این ترتیب، پالپ تمیزتر وارد مراحل بعدی فرآیند می‌شود.

در بخش ماشین کاغذ چه نوع قطعاتی تولید می‌کنید؟

در بخش ماشین کاغذ و روی میز فوردینیر، ما دو دسته محصول اصلی داریم:فویل‌های آبگیری (Dewatering Foils) وکیوم‌فویل‌ها (Vacuum Foils) این قطعات در ابعاد و اشکال مختلف، متناسب با طراحی هر ماشین کاغذ یا مقوا، تولید می‌شوند. فویل‌های آبگیری و وکیوم‌فویل‌ها وظیفه آبگیری از خمیر روی وایر را بر عهده دارند. در فویل‌های معمولی، آبگیری عمدتاً به‌صورت ثقلی و با کمک اختلاف فشار محلی انجام می‌شود. در وکیوم‌فویل‌ها، این فرآیند با کمک پمپ‌های وکیوم در مراحل انتهایی بخش فرمینگ تقویت می‌شود. طراحی صحیح این فویل‌ها تأثیر مستقیمی بر کیفیت تشکیل شیت، یکنواختی ضخامت، کاهش نشانه‌گذاری و امکان افزایش سرعت خط دارد.

خارج از این دو بخش، چه قطعات دیگری برای کارخانه‌های کاغذسازی تولید دارید؟

به‌صورت عمومی در کل کارخانه‌های کاغذسازی، ما انواع پروانه و پشت‌پروانه پمپ‌ها را نیز تولید می‌کنیم؛ هم در نسخه‌های فلزی و هم در نسخه‌های پلی‌یورتانی ضدسایش. این قطعات در نقاط مختلف خط – از بخش پالپ‌سازی تا ماشین کاغذ – که دوغاب الیاف و ذرات معدنی در گردش است، نقش کلیدی در پایداری پمپاژ و دوام سیستم دارند.

و در یک نگاه کلی می‌توان گفت که تمرکز برسام پیشرو در چه بخش‌هایی است؟

به‌طور خلاصه، تمرکز برسام پیشرو در صنعت کاغذسازی، ارائه مجموعه‌ای کامل از قطعات مهندسی‌شده برای بخش پالپ‌سازی و ماشین کاغذ است؛ از کلینرهای HD، MD و LD تا فویل‌ها و وکیوم‌فویل‌ها و انواع پروانه و پشت‌پروانه. هدف ما این است که با ترکیب دانش فنی، پلی‌یورتان‌های ضدسایش و ساخت دقیق قطعات، به کارخانه‌های کاغذسازی کمک کنیم راندمان خط خود را بالا ببرند، توقفات را کاهش



تاو کاغذ ، بهترین
برای بهره ورترین
Taw Paper
۰۹۱۲۹۰۰۷۵۳۶-۰۴۱۵۱۰۷۲۳۳۳۳
تاو کاغذ marketing@tawpaper.com



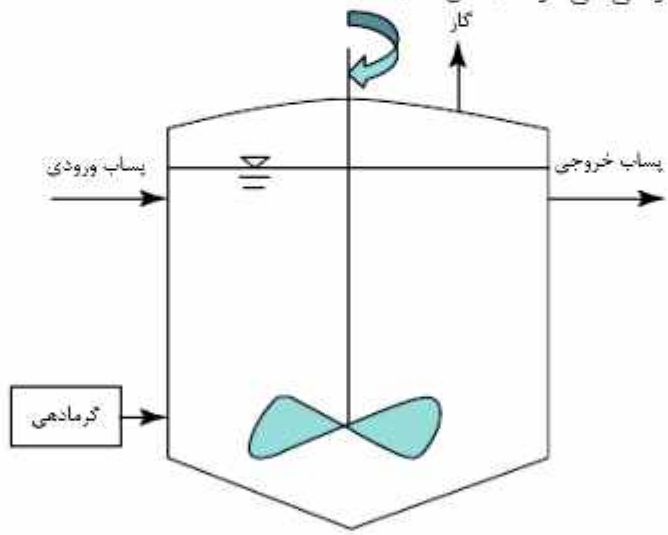
فرایندهای تصفیه پساب در کارخانجات تولید خمیرکاغذ و کاغذسازی (بخش سوم)

سمیه اکبری دادامحله
(دکتری تخصصی شیمی آلی)
سرپرست مدیریت نظارت بر طرح ها، پروژه ها و HSE گروه صنعت سلولزی
تأمین گستر نوین و عضو کمیسیون فنی سندیکا

۳،۲- فرآیندهای بی هوازی

۳،۲،۱ هاضم بی‌هوازی[1]

هاضم بی‌هوازی معمولاً به‌صورت یک مخزن استوانه‌ای یا مستطیلی بسته هستند که میکروارگانیسم‌های بی‌هوازی (مانند باکتری‌های متان‌ساز) در آن‌ها مواد آلی را در غیاب اکسیژن تجزیه می‌کنند. این سیستم ها با ورودی فاضلاب در پایین و خروجی بیوگاز و لجن در بالا طراحی می‌شود (شکل ۱۰).



شکل ۱۰. دایجستر بی هوازی

تجزیه ترکیبات در این روش شامل چهار مرحله است:

- **هیدرولیز (مرحله اول):** اولین مرحله برای اکثر فرآیندهای تخمیر است، که در آن ذرات به ترکیبات محلول تبدیل و سپس توسط باکتری‌های مخمر به مونومرهای ساده هیدرولیز می شوند. به عبارت دیگر تجزیه مولکول‌های پیچیده (مانند سلولز و لیگنین) به ترکیبات ساده‌تر مانند قندها را هیدرولیز می گویند.
- **اسیدوژنز یا اسیدزایی (مرحله دوم):** تبدیل ترکیبات ساده به اسیدهای چرب فرار (مانند استیک اسید).
- **استوژنز (مرحله سوم):** تبدیل اسیدهای چرب به استات، هیدروژن و دی‌اکسید کربن (مرحله سوم).
- **متانوژنز (مرحله چهارم):** متان‌زایی، توسط گروهی از ارگانیسم‌ها که در مجموع به عنوان متانوژن‌ها شناخته می‌شوند، انجام می‌شود. دو گروه از ارگانیسم‌های متان‌زایی در تولید متان نقش دارند. یک گروه، که متانوژن‌های

۱ Anaerobic Digester

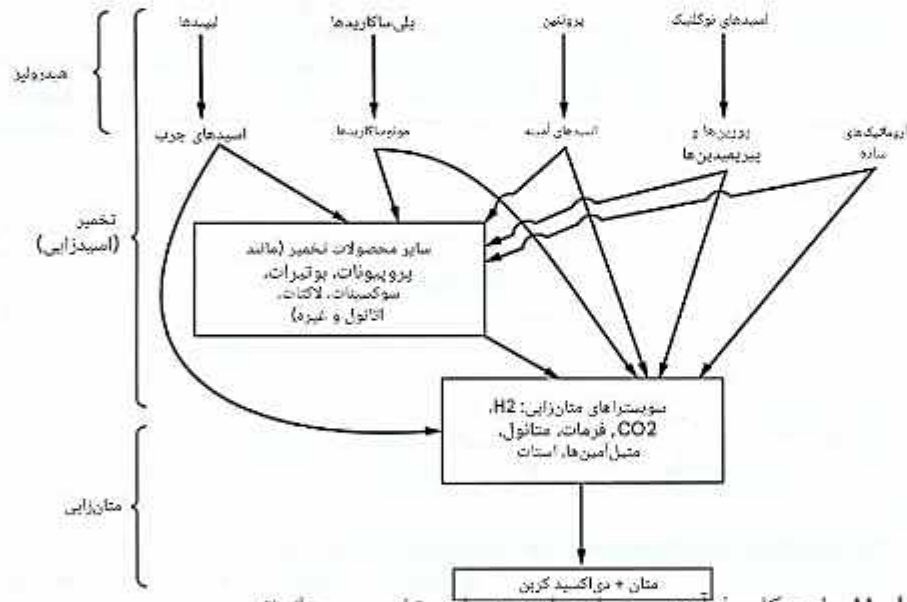
تاو کاغذ ، بهترین
برای بهره ورترین
Taw Paper
تاو کاغذ
۰۹۱۲۹۰۰۷۵۳۰-۰۴۱۵۱۰۷۳۹۳۳
marketing@tawpaper.com

استیک لاستیک (استوتروفیک) نامیده می‌شوند، استات را به متان و دی‌اکسید کربن تجزیه می‌کنند. گروه دوم، که متانوژن‌های مصرف‌کننده هیدروژن نامیده می‌شوند، از هیدروژن به عنوان دهنده الکترون و از CO_2 به عنوان گیرنده الکترون برای تولید متان استفاده می‌کنند. باکتری‌های موجود در فرآیندهای بی‌هوازی، که استوژن‌ها نامیده می‌شوند، نیز برای اکسید کردن هیدروژن و تشکیل اسید استیک، قادر به استفاده از CO هستند. حدود ۷۲ درصد از متان تولید شده در هضم بی‌هوازی از تشکیل استات است. به عبارت دیگر متاژونز تولید متان و دی‌اکسید کربن توسط باکتری‌های متان‌ساز است.

$$CH_3COOH \rightarrow CH_4 + CO_2$$

$$4H_2 + CO_2 \rightarrow CH_4 + 2H_2O$$

در برخی از مراجع به مجموع دو مرحله دوم و سوم تخمیر گفته می شود. در فرآیند تخمیر، اسیدهای آمینه، قندها و برخی اسیدهای چرب بیشتر تجزیه می‌شوند. سوبستراهای آلی، هم به عنوان دهنده و هم گیرنده الکترون عمل می‌کنند. محصولات اصلی تخمیر عبارتند از استات، هیدروژن، CO_2، و پروپیونات و بوتیرات. پروپیونات و بوتیرات بیشتر تخمیر می‌شوند تا هیدروژن، CO_2 و استات نیز تولید کنند. بنابراین، محصولات نهایی تخمیر (استات، هیدروژن و CO_2) پیش‌سازهای تشکیل متان (متان‌زایی) هستند. تغییر انرژی آزاد مرتبط با تبدیل پروپیونات و بوتیرات به استات و هیدروژن مستلزم آن است که هیدروژن در غلظت‌های پایین در سیستم باشد ($H_2 < 10^{-4}$ اتمسفر)، در غیر این صورت واکنش ادامه نخواهد یافت (شکل ۱۱)



شکل ۱۱. طرح کلی فرآیند بی‌هوازی از هیدرولیز، تخمیر و متانوژنز.

هاضم‌های بی‌هوازی برای فاضلاب با COD بالا (۲۰۰۰-۴۰۰۰ میلی‌گرم بر لیتر) مانند لیکور سیاه[۲] حاصل از فرآیند خمیرسازی شیمیایی مناسب هستند. تولید بیوگاز (متان) به‌عنوان منبع انرژی تجدیدپذیر، کاهش COD و BOD تا ۷۰-۹۰٪ و هزینه‌های عملیاتی پایین‌تر نسبت به روش‌های هوازی (عدم نیاز به هوادهی) از مزایای این روش، درحالی که زمان طولانی فرآیند (۵-۱۰ روز)، حساسیت به ترکیبات سمی مانند فنل‌ها و رزین‌ها، نیاز به کنترل دقیق pH (حدود ۶,۸-۷,۲) و دما (۳۵-۳۷ درجه سانتی‌گراد) از معایب آن است.

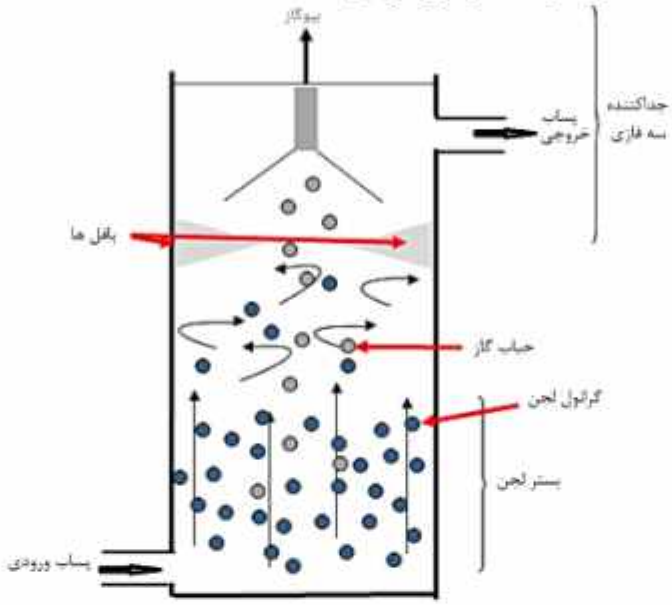
۳,۲,۲ راکتور بی‌هوازی بستر لجن با جریان رو به بالا[۳] (UASB)

در راکتور UASB (شکل ۱۲)، فاضلاب از پایین وارد مخزن شده و از میان لایه‌ای از لجن بی‌هوازی (حاوی میکروارگانیسم‌ها) عبور می‌کند. در بالای راکتور، یک جداکننده سه‌فازی (گاز، مایع، جامد) بیوگاز را جدا کرده و لجن ته‌نشین می‌شود.

۲ Black Liquor
۳ Up-flow Anaerobic Sludge Blanket

تاو کاغذ ، بهترین
برای بهره ورترین
Taw Paper
۰۹۱۲۹۰۰۷۵۳۳-۰۴۱۵۱۰۷۲۳۳۳۳
marketing@tawpaper.com
تاو کاغذ

این سیستم مناسب برای فاضلاب‌های با بار آلی بالا (مانند فاضلاب فرآیندهای خمیرسازی نیمه‌شیمیایی یا مکانیکی) است. این روش می‌تواند ترکیبات آلی مقاوم مانند لیگنین را تا حدی تجزیه کند. در این روش حذف COD با راندمان بالا (تا ۸۰-۹۰٪) اتفاق می افتد. بیوگاز حاصل قابل استفاده است. نسبت به هاضم‌های سنتی نیاز به فضای کمتری دارد و روش نگهداری آن ساده است. نسبت به شوک‌های هیدرولیکی و تغییرات دما حساسیت نشان می دهد. برای حذف جامدات معلق نیاز به پیش‌تصفیه و میزان تولید لجن در آن نیاز به مدیریت دارد. راکتور UASB به‌صورت یک مخزن عمودی با جداکننده سه‌فازی در بالا طراحی می‌شود.



شکل ۱۲. مفهوم بستر بی هوازی لجن با جریان رو به بالا (UASB)

۳،۲،۳ راکتور بی‌هوازی بافلی یا راکتور بی‌هوازی دیواره‌دار[۴] (ABR)

بیورآکتور بافل‌دار بی‌هوازی (شکل ۱۳) را می‌توان یک مجموعه از چند بستر لجن بی‌هوازی با جریان رو به بالا (UASB) توصیف کرد، زیرا به چند محفظه تقسیم می شود. بافل‌های عمودی که به صورت سری قرار گرفته‌اند، فاضلاب را مجبور می‌کنند که هنگام عبور از ورودی به سمت خروجی، از زیر و روی آنها جریان یابد. باکتری‌های داخل راکتور به دلیل ویژگی‌های جریان و تولید گاز به آرامی بالا می‌آیند و ته‌نشین می‌شوند. ABR به دلیل ساختار ساده، هزینه پایین و توانایی تولید بیوگاز، گزینه‌ای مناسب برای صنعت کاغذسازی است. ABR شامل اجزای زیر است:

- این سیستم شامل یک مخزن مستطیلی یا استوانه‌ای که توسط دیواره‌های عمودی (بافل‌ها) به چندین محفظه (معمولاً ۴ تا ۸ محفظه) تقسیم شده است.
- بافل‌ها جریان فاضلاب را به‌صورت زیگزاگ (بالا و پایین) هدایت می‌کنند، که باعث افزایش زمان ماند و تماس فاضلاب با توده زیستی (بیوماس) می‌شود.
- هر محفظه به‌عنوان یک راکتور بی‌هوازی عمل می‌کند و شرایط بی‌هوازی برای فعالیت میکروارگانیسم‌های تجزیه‌کننده مواد آلی فراهم است.
- سیستم معمولاً مجهز به لوله‌های جمع‌آوری بیوگاز (متان) در بالای مخزن است.

در فرآیند تصفیه، فاضلاب از ورودی وارد اولین محفظه می‌شود. میکروارگانیسم‌های بی‌هوازی (مانند متانوژن‌ها) مواد آلی پیچیده (مانند باقی‌مانده‌های سلولزی و مواد شیمیایی) را تجزیه کرده و به متان(CH_4) ، دی‌اکسید کربن (CO_2) و لجن تبدیل می‌کنند. جریان زیگزاگ باعث ته‌نشینی ذرات جامد (مانند فیبرهای ریز سلولزی) و حفظ بیومس فعال در کف محفظه‌ها می‌شود. فاضلاب تصفیه‌شده با COD و BOD کاهش‌یافته از خروجی خارج شده و بیوگاز تولیدی جمع‌آوری

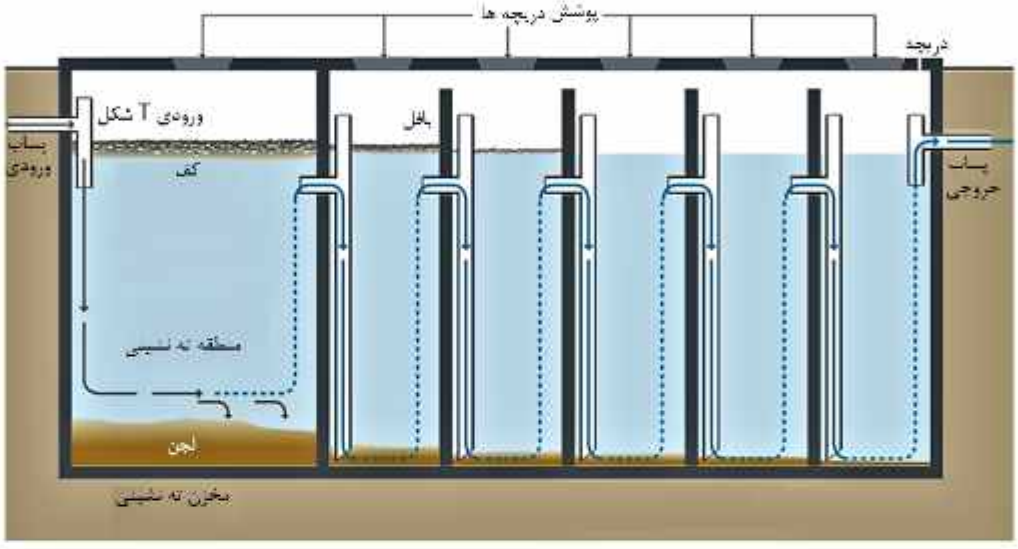
۴ Anaerobic Baffled Reactor

تاو کاغذ ، بهترین
برای بهره ورترین
Taw Paper
تاو کاغذ
marketing@tawpaper.com
۰۹۱۲۹۰۰۷۵۳۳-۰۴۱۵۱۰۷۳۹۹۹

می‌شود.

از مزایای استفاده از این سیستم در صنایع کاغذسازی، می توان به کارایی بالا در حذف COD و BOD ، تولید بیوگاز (متان) به‌عنوان سوخت برای تأمین انرژی برخی از فرآیندهای کارخانه (مثل دیگ‌های بخار)، هزینه عملیاتی پایین در اثر عدم نیاز به هوادهی، مقاومت زیاد نسبت به بالا بودن و نوسانات بار آلی به دلیل طراحی چند مرحله‌ای و چند محفظه ای اشاره کرد. چالش‌های این روش به شرح ذیل است:

- زمان: زیرا تشکیل بیوماس فعال ممکن است چند ماه طول بکشد.
- مدیریت لجن: لجن تولیدی (حاوی فیبرهای سلولزی و مواد معدنی) نیاز به دفع یا بازیافت دارد.
- نیاز به پیش‌تصفیه: فاضلاب کاغذسازی ممکن است حاوی مواد سمی (مانند ترکیبات کلردار) باشد که نیاز به پیش‌تصفیه (مثل تنظیم pH یا حذف مواد جامد درشت) دارد.



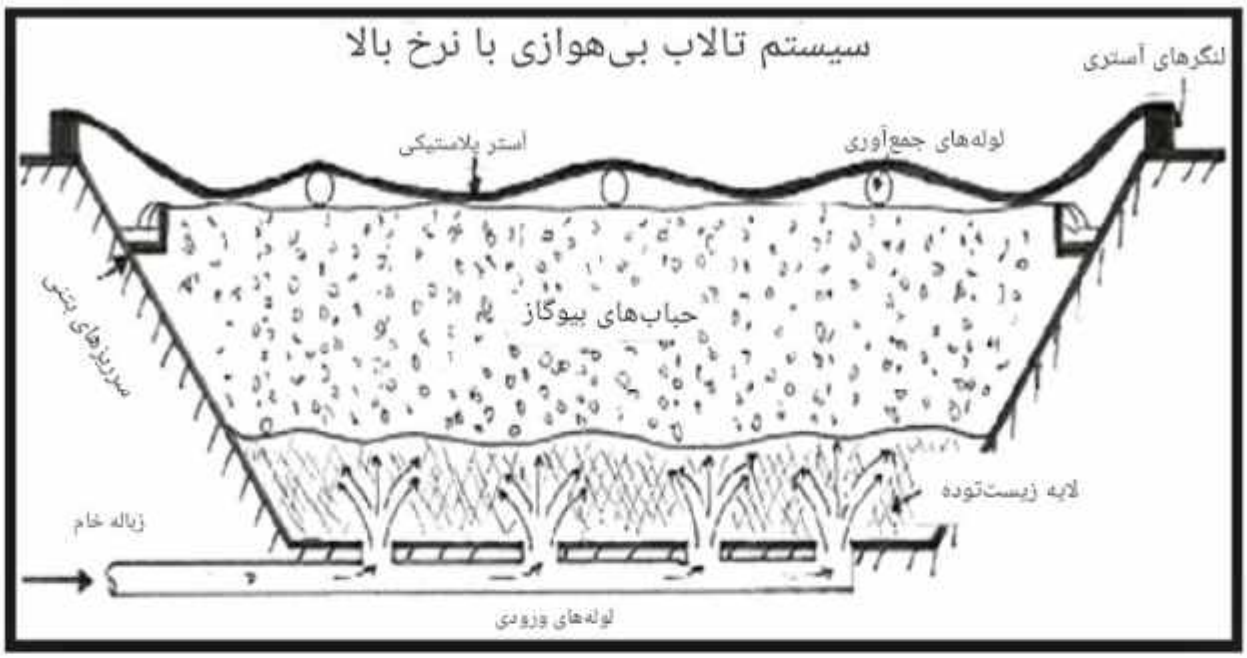
شکل ۱۳. راکتور بافل دار بی هوازی.

۳،۲،۴ برکه های تثبیت بی‌هوازی[۵]

برکه‌های تثبیت بی‌هوازی (شکل ۱۴) حوضچه‌های کم‌عمق (عمق ۲-۵ متر) هستند که فاضلاب برای مدت طولانی (چند هفته) در آن‌ها نگهداری می‌شود تا میکروارگانیسم‌های بی‌هوازی مواد آلی را تجزیه کنند. یک برکه بی‌هوازی بدون وجود اکسیژن محلول فعالیت می‌کند. تصفیه توسط باکتری‌های بی‌هوازی در کف برکه انجام می‌شود که لجن را تخمیر می‌کنند. این نوع حوضچه عمقی بین ۸ تا ۲۰ فوت و زمان ماند معمول ۲۰ تا ۵۰ روز دارد. یک لایه لجن عمیق کف برکه را می‌پوشاند، در حالی که یک لایه کف سطح آن را می‌پوشاند. لایه کف برای برکه مهم است زیرا به حداقل رساندن بوهای نامطبوع، جلوگیری از انتقال اکسیژن از طریق تماس سطحی با هوا و عایق‌بندی برکه برای تضمین شرایط ایده‌آل برای تخمیر لجن کمک می‌کند. برکه‌های بی‌هوازی حاوی باکتری‌هایی هستند که برای زنده ماندن به اکسیژن نیاز ندارند. در واقع، وجود اکسیژن محلول باعث رشد ارگانیسم‌های هوازی ناخواسته می‌شود که تعادل حوضچه را بر هم می‌زند و راندمان حذف تصفیه را کاهش می‌دهد. این روش ساده و کم‌هزینه و مناسب برای کارخانه‌های کوچک یا مناطقی با فضای کافی و آب‌وهوای گرم است. به دلیل تولید بوی کمتر در مقایسه با سایر روش‌های بی‌هوازی، می تواند در صنایع کاغذسازی نیز استفاده شود. هزینه‌های ساخت و نگهداری آن ها نسبتاً پایین و برای مناطق گرمسیری (دمای ۲۰-۳۰ درجه سانتی‌گراد). مناسب بوده و نیاز به تجهیزات مکانیکی اندکی دارند. از معایب این روش می توان به نیاز به فضای زیاد، راندمان متوسط حذف COD (۵۰-۷۰٪) و تولید بوی احتمالی در صورت وجود سولفات زیاد اشاره کرد.

۵ Anaerobic Stabilization Ponds or Lagoons

تاو کاغذ ، بهترین
برای بهره ورترین
Taw Paper
۰۹۱۲۹۰۰۷۵۳۶-۰۴۱۵۱۰۷۲۳۳۳۳
تاو کاغذ marketing@tawpaper.com



شکل ۱۴. برش عرضی یک برکه بی‌هوازی.

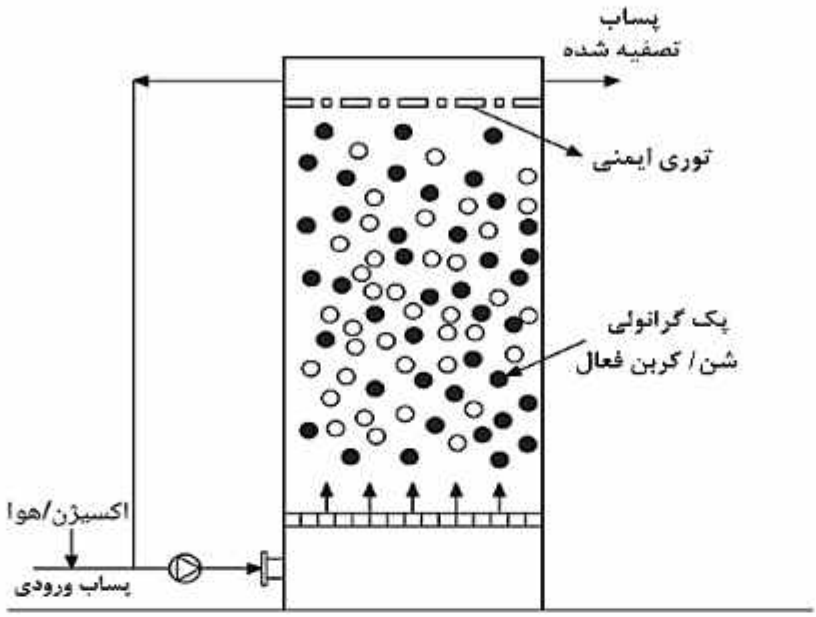
۳،۲،۵ رآکتور بی‌هوازی بستر سیال[۶] (AFBR)

در AFBR، میکروارگانیسم‌ها روی بستری از ذرات جامد (مانند شن، کربن فعال یا پلاستیک) رشد می‌کنند. فاضلاب با سرعت بالا از میان این بستر عبور کرده و مواد آلی تجزیه می‌شوند. تماس بالای میکروارگانیسم‌ها با فاضلاب، راندمان این روش را افزایش می‌دهد (شکل ۱۵). این تجهیز برای فاضلاب‌های با غلظت بالای مواد آلی (مانند فاضلاب فرآیند رنگبری یا خمیرسازی) مناسب بوده و می‌تواند ترکیبات مقاوم مانند لیگنین را تا حدی تجزیه کند. از مزایای این روش راندمان بالا در حذف COD و BOD تا ۸۵-۹۵٪، نیاز به فضای کمتر، تحمل بهتر شوک‌های هیدرولیکی نسبت به UASB و از معایب آن هزینه‌های اولیه و نگهداری بالا، نیاز به انرژی برای سیال‌سازی بستر و پیچیدگی عملیاتی است.



۶ Anaerobic Fluidized Bed Reactor

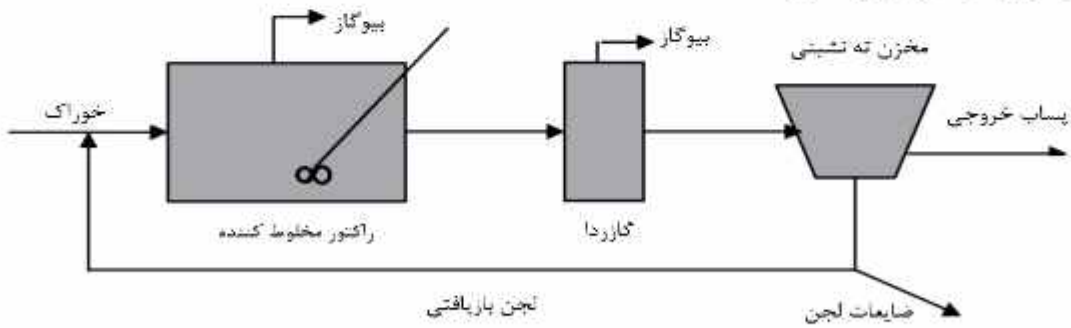
تاو کاغذ ، بهترین
برای بهره ورترین
Taw Paper
تاو کاغذ
۰۹۱۲۹۰۰۷۵۳۰-۰۴۱۵۱۰۷۳۹۳۳
marketing@tawpaper.com



شکل ۱۵. راکتور بی‌هوازی بستر سیال

۳،۲،۶ راکتور بی‌هوازی تماسی[۷] (ACR)

راکتور تماسی با سیستم لجن فعال متعارف قابل مقایسه است، اما تحت شرایط بی‌هوازی. در ACR، فاضلاب در یک مخزن با لجن بی‌هوازی مخلوط شده و پس از تجزیه مواد آلی، لجن ته‌نشین شده، و به مخزن بازگردانده می‌شود. راکتور بی‌هوازی تماسی یک مخزن کاملا مخلوط کننده با همزن مکانیکی است که لجن در آن بازیافت می‌شود. پساب خروجی از مخزن به یک جداکننده جامد-مایع (مانند مخزن رسوب‌گذاری ثقلی، دستگاه شناورسازی لجن یا زلال‌ساز لاملا) پمپ می‌شود، جایی که جامدات بازیابی شده و دوباره به هاضم بی‌هوازی وارد می‌شوند (شکل ۱۶). به دلیل غلظت بالای زیست‌توده میکروبی فعال، ACRها در تصفیه پساب ها با غلظت بالای جامدات قابل هضم، مؤثر هستند. مدت زمان ماند هیدرولیکی کوتاه است و تغییرات در بارگذاری آلی به راحتی قابل کنترل است.



شکل ۱۶. فرایند راکتور بی‌هوازی تماسی.

۷ Anaerobic Contact Reactor

تاو کاغذ ، بهترین
برای بهره ورترین
Taw Paper
تاو کاغذ
۰۹۱۲۹۰۰۷۵۳۶-۰۴۱۵۱۰۷۲۳۳۳۳
marketing@tawpaper.com

این رآکتور برای هضم بی‌هوازی، در درجه اول برای تولید بیوگاز از مواد زائد و تصفیه فاضلاب با غلظت بالای جامدات معلق، استفاده می‌شود. این روش مناسب برای فاضلاب‌های با بار آلی متوسط تا بالا بوده و برای فاضلاب‌های حاوی ترکیبات آلی محلول مانند فاضلاب فرآیندهای بازیافت کاغذ مناسب است. در ACP ته نشینی لجن بی‌هوازی در مخزن ته نشینی و بازگشت آن به رآکتور، امکان تماس بیشتر بین زیست توده و ضایعات خام را فراهم می‌کند. ویژگی‌ها و مزایای کلیدی رآکتورهای تماسی بی‌هوازی به شرح ذیل است:

- تولید بیوگاز: ACRها برای تجزیه زیست توده (مانند فضولات حیوانی، لجن فاضلاب، پساب‌های صنعتی) برای تولید بیوگاز، یک سوخت زیستی که عمدتاً از متان و دی اکسید کربن تشکیل شده است، به کار می‌روند.
- مناسب برای جامدات بالا: آنها به ویژه برای تصفیه پساب‌هایی با غلظت بالای جامدات معلق، مانند مواردی که در صنایع غذایی و کارخانه‌های خمیر و کاغذ یافت می‌شوند، مناسب هستند.
- زمان ماند هیدرولیکی کوتاه ACR: در مقایسه با برخی دیگر از رآکتورهای بی‌هوازی، به زمان ماند هیدرولیکی کوتاه‌تری دست یابند که آنها را از نظر حجم مورد نیاز رآکتور، کارآمدتر می‌کند.
- سیستم گردش مجدد: «فرآیند تماس» در یک ACR شامل جداسازی زیست‌توده از پساب تصفیه‌شده و بازگرداندن آن به رآکتور است که به حفظ غلظت بالای میکروارگانیسم‌ها کمک کرده و عملکرد تصفیه را بهبود می‌بخشد.
- مقاومت در برابر شوک‌ها: رآکتورهای تماسی بی‌هوازی مزوفیل (MACR) در برابر شوک‌های گذرای بزرگ در نرخ بارگذاری آلی کاملاً مقاوم هستند و پس از اختلالات به سرعت بهبود می‌یابند.

مشکل اصلی، ته نشینی ضعیف لجن ناشی از تشکیل گاز توسط باکتری‌های بی‌هوازی در مخزن ته نشینی است. مشکل تشکیل گاز را می‌توان با استفاده از گاززدایی در خلاء و اعمال شوک حرارتی قبل از ربوب‌گذاری یا استفاده از عوامل لخته ساز در مخزن ته نشینی حاوی صفحات شیب دار به حداقل رساند. رآکتورهای تماسی بی‌هوازی از یک زلال ساز یا مخزن خارجی برای ته‌نشینی جامدات و بازیافت آنها به مخزن رآکتور استفاده می‌کنند.

مقایسه با سایر رآکتورهای بی‌هوازی نشان می دهد در حالی که هاضم‌های بی‌هوازی کاملاً مخلوط معمولی به حجم زیادی نیاز دارند و مستعد شسته شدن میکروارگانیسم‌ها هستند، طراحی ACR با جداسازی و بازیافت جامدات، این مشکلات را برطرف می‌کند و آن را برای فاضلاب‌های صنعتی مناسب‌تر می‌سازد. سایر رآکتورهای بی‌هوازی با نرخ بالا شامل فیلترهای بی‌هوازی، رآکتورهای بافل‌دار بی‌هوازی (ABR) و رآکتورهای بستر لجن بی‌هوازی با جریان رو به بالا (UASB) هستند.

۳،۲،۷ فیلتر بی‌هوازی[۸] (AF)

فیلتر بی‌هوازی شامل بستری از مواد جامد (مانند سنگ، پلاستیک یا سرامیک) است که میکروارگانیسم‌ها روی آن رشد می‌کنند. فاضلاب از میان این بستر عبور کرده و مواد آلی تجزیه می‌شوند. این روش برای فاضلاب‌های با بار آلی متوسط و برای کارخانه‌هایی که نیاز به تصفیه ساده و مقاوم دارند مناسب است. از مزایای این روش راندمان خوب در حذف COD (۶۰-۸۰٪)، مقاومت در برابر شوک‌های هیدرولیکی و نگهداری ساده و از معایب آن، گرفتگی احتمالی بستر، راندمان کمتر نسبت به UASB و نیاز به پیش‌تصفیه برای حذف جامدات معلق است.

انتخاب روش مناسب جهت تصفیه ثانویه در کل به عواملی مانند غلظت COD، دبی فاضلاب، فضای موجود، بودجه و الزامات زیست‌محیطی بستگی دارد. UASB و AFBR به دلیل راندمان بالا و فضای کمتر، در صنایع مدرن خمیر و کاغذ پرکاربردتر هستند. فاضلاب صنایع خمیر و کاغذ حاوی ترکیبات مقاوم (مانند لیگنین و فنل‌ها) است که ممکن است بازده فرآیندهای بی‌هوازی را کاهش دهد. پیش‌تصفیه شیمیایی یا فیزیکی می‌تواند کمک‌کننده باشد.

۳،۳ تصفیه نوع سوم (تصفیه ثالثیه)

تصفیه نوع سوم (تصفیه تکمیلی یا پیشرفته) در کارخانه‌های کاغذسازی و خمیرسازی به فرآیندهایی اشاره دارد که پس از تصفیه اولیه (فیزیکی) و ثانویه (بیولوژیکی) برای حذف آلاینده‌های باقی‌مانده، بهبود کیفیت پساب، و آماده‌سازی آن برای استفاده مجدد یا تخلیه ایمن به محیط زیست انجام می‌شود. پساب صنایع خمیر و کاغذ معمولاً حاوی آلاینده‌هایی مانند مواد آلی مقاوم (مانند لیگنین)، رنگ، ترکیبات آلی کلریته (AOX)، مواد جامد معلق (TSS)، COD (اکسیژن‌خواهی شیمیایی) و BOD(اکسیژن‌خواهی بیوشیمیایی) است که نیاز به روش‌های پیشرفته برای حذف دارند.

در ادامه به روش‌های اصلی تصفیه نوع سوم که در این صنایع استفاده می‌شوند می پردازیم.

۸ Anaerobic Filter

تاو کاغذ ، بهترین
برای بهره ورترین
Taw Paper
تاو کاغذ
marketing@tawpaper.com
۰۹۱۲۹۰۰۷۵۳۳-۰۴۱۵۱۰۷۱۳۳۳۳

۳،۳،۱ فیلتراسیون غشایی[۹]

فیلتراسیون غشایی شامل استفاده از غشاهای نیمه‌تراوا برای جداسازی آلاینده‌ها از پساب است. این روش به دلیل توانایی حذف ذرات ریز، مواد آلی محلول، و رنگ بسیار مؤثر است. انواع فرآیندهای غشایی عبارتند از:

- میکروفیلتراسیون (MF): برای حذف ذرات معلق بزرگ‌تر و کدورت.
- اولترافیلتراسیون (UF): برای حذف مواد آلی با وزن مولکولی بالا و برخی ترکیبات مقاوم مانند لیگنین.
- نانوفیلتراسیون (NF): برای حذف یون‌ها، مواد آلی محلول، و رنگ.
- اسمز معکوس (RO): برای حذف تقریبا تمام آلاینده‌های محلول و تولید آب با کیفیت بالا برای استفاده مجدد.

از مزایای این روش حذف مؤثر رنگ، COD و AOX، امکان بازیافت آب برای استفاده مجدد در فرآیند تولید (تا ۸۵٪ آب مصرفی)، تولید پساب با کیفیت بالا (مطابق با استانداردهای زیست‌محیطی) است و از معایب آن می توان به هزینه اولیه و نگهداری بالا (به دلیل نیاز به تعویض غشاها)، گرفتگی غشاها[۱۰] به دلیل وجود مواد آلی پیچیده، مصرف انرژی بالا، به‌ویژه در اسمز معکوس اشاره کرد. این روش در کارخانه‌های کاغذسازی برای تصفیه پساب حاصل از واحد رنگ‌بری و خمیرسازی استفاده می‌شود.

۳،۳،۲ انعقاد و لخته‌سازی شیمیایی[۱۱]

در این روش، از مواد شیمیایی معدنی و آلی منعقدکننده (مانند نمک‌های فلزی مثل آلوم، کلرید آهن، یا پلیمرهای کاتیونی/آنیونی) برای تجمیع ذرات معلق و مواد آلی محلول استفاده می‌شود. این فرآیند شامل افزودن منعقدکننده‌ها برای خنثی‌سازی بار ذرات و تشکیل لخته‌های بزرگ‌تر است که سپس از طریق ته‌نشینی یا شناورسازی حذف می‌شوند. از مزایای این روش می توان به حذف مؤثر رنگ، کدورت، و مواد جامد معلق (تا TSS ۸۰٪)، کاربری مناسب برای پساب‌هایی با غلظت بالای مواد آلی مقاوم مانند لیگنین و ترکیبات فنلی و سادگی فرآیند و قابلیت اجرا در مقیاس صنعتی اشاره کرد. از معایب این روش می توان تولید لجن شیمیایی (که نیاز به مدیریت و دفع دارد)، هزینه مواد شیمیایی و وابستگی به تنظیم دقیق pH و حذف محدود BODدر مقایسه با روش‌های بیولوژیکی را نام برد. این روش به‌ویژه برای تصفیه پساب‌های واحد رنگ‌بری و فیلترهای ماشین کاغذسازی مناسب است.

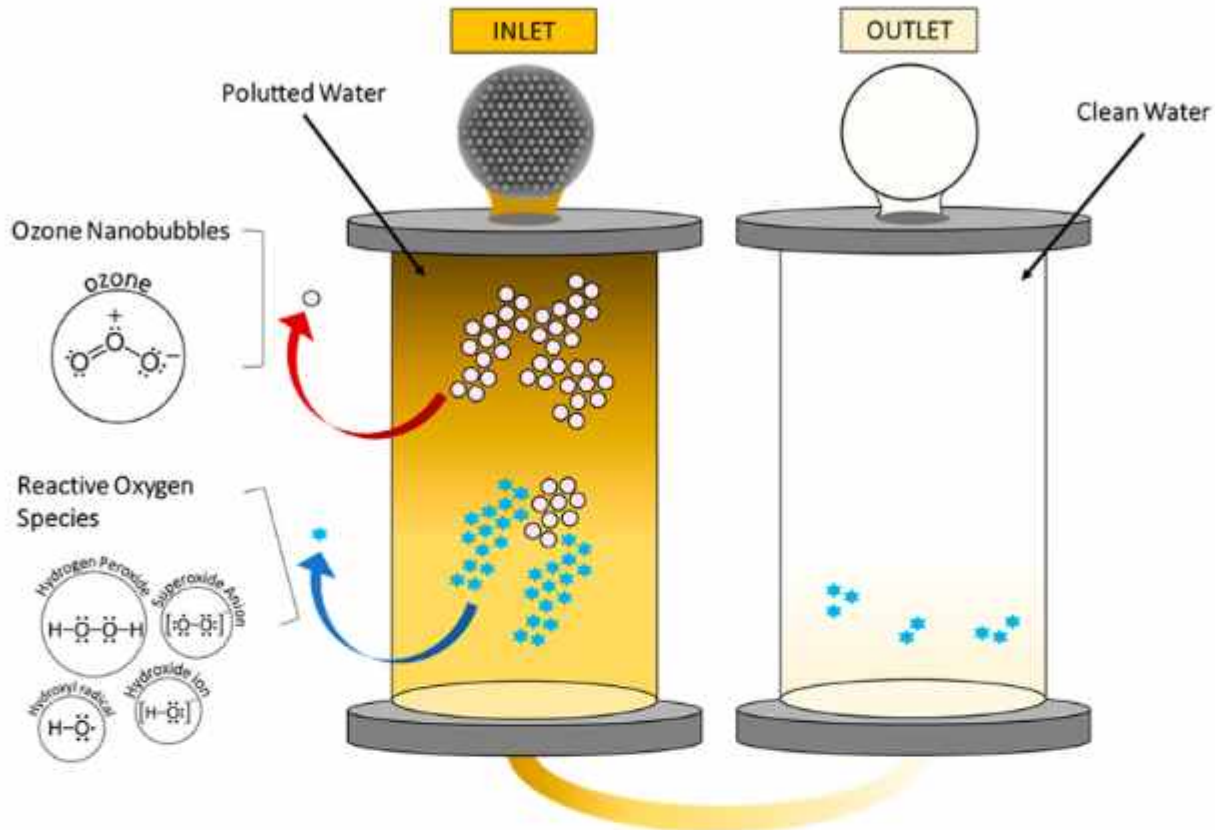
۳،۳،۳ فرآیندهای اکسیداسیون پیشرفته[۱۲] (AOPs):

فرآیندهای اکسیداسیون پیشرفته شامل استفاده از اکسیدکننده‌های قوی (مانند ازن، پراکسید هیدروژن، یا اشعه UV همراه با کاتالیست) برای تجزیه آلاینده‌های آلی مقاوم مانند هیدروکربن‌ها، فنل‌ها، و ترکیبات کلریته است. روش‌های رایج شامل ازن‌زنی[۱۳]، فرآیند فنتون[۱۴] و فوتوکاتالیز است. مزایای آن حذف مؤثر رنگ، COD، و AO_X به‌ویژه ترکیبات فنلی و لیگنین، کاهش سمیت پساب، بهبود قابلیت تجزیه‌پذیری بیولوژیکی و مناسب برای آلاینده‌های مقاوم در برابر روش‌های بیولوژیکی و از معایب آن هزینه بالای مواد شیمیایی و تجهیزات، نیاز به کنترل دقیق شرایط عملیاتی (مانند pH و دما) و نیاز احتمالی به تصفیه مازاد محصولات جانبی تولید شده است. ازن‌زنی به‌طور خاص برای کاهش بار میکروبی و رنگ‌بری خمیر کاغذ استفاده می‌شود. مطالعات نشان داده‌اند که ازن نسبت به کلر و سایر گندزداها کارایی بالاتری در کاهش آلاینده‌ها دارد (شکل ۱۷).

---

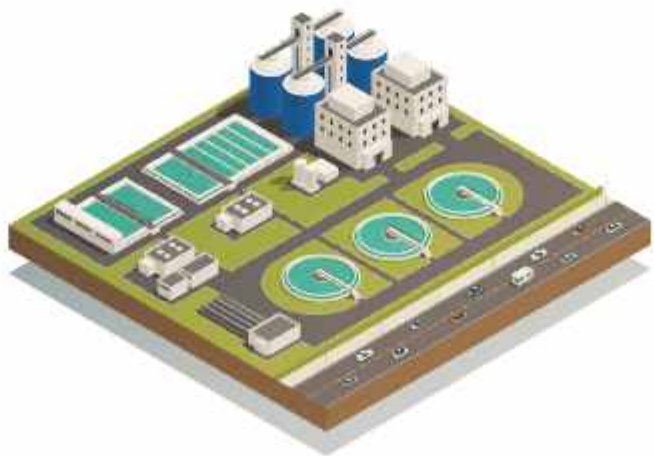
۹ Membrane Filtration
۱۰ Foulting
۱۱ Chemical Coagulation and Flocculation
۱۲ Advanced Oxidation Processes
۱۳ Ozonation
۱۴ Fenton Process

تاو کاغذ ، بهترین
برای بهره ورترین
Taw Paper تاو کاغذ
۰۹۱۲۹۰۰۷۵۳۳-۰۴۱۵۱۰۷۳۳۳۳
marketing@tawpaper.com

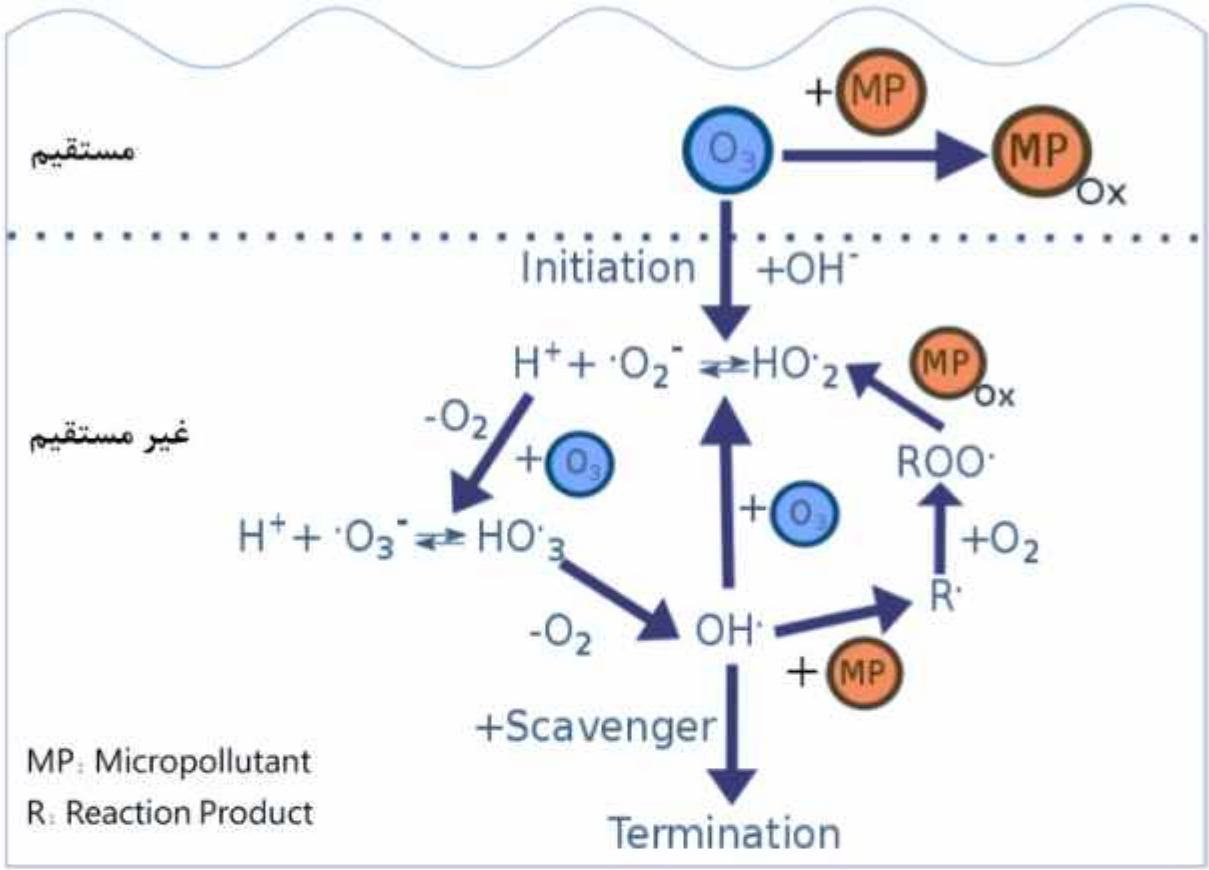


شکل ۱۷. تصویر شماتیک از تخریب آلاینده‌ها توسط ازن

ازن یک اکسیدان ناپایدار و واکنش‌پذیر است و به دلیل پایداری ضعیف، باید در محل و در یک میدان متناوب ولتاژ بالا تولید شود. ازن تولید شده پس از مرحله تصفیه بیولوژیکی وارد جریان فاضلاب می‌شود و مواد موجود را به طور مستقیم یا غیرمستقیم اکسید می‌کند، یعنی از طریق واکنش با مولکول‌های آب، رادیکال‌های هیدروکسیل تولید می‌کند. به دلیل واکنش‌پذیری ازن، واکنش‌های رخ داده نسبتا نامشخص هستند. از این رو، طیف گسترده‌ای از محصولات می‌توانند ایجاد شوند. مروری بر مسیرهای واکنش مستقیم و غیرمستقیم ازن در شکل ۱۸ ارائه شده است.



تاو کاغذ ، بهترین
برای بهره ورترین
Taw Paper
تاو کاغذ
۰۹۱۲۹۰۰۷۵۳۳-۰۴۱۵۱۰۷۱۳۳۳۳
marketing@tawpaper.com



شکل ۱۸. مسیرهای واکنش مستقیم و غیرمستقیم ازن در سیستم‌های تصفیه فاضلاب.

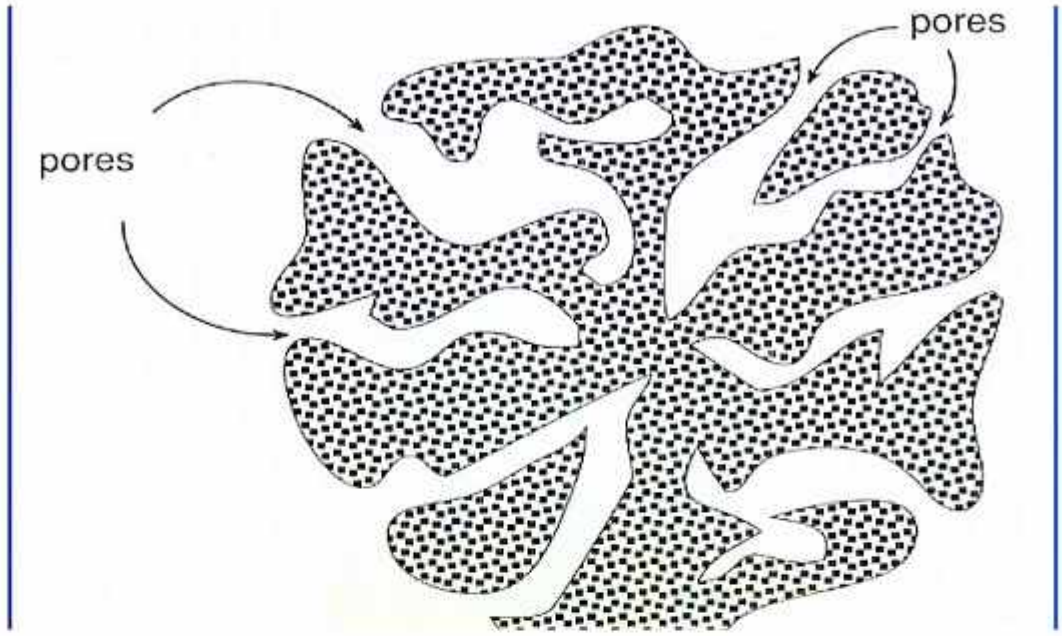
۳.۳.۴ جاذب سطحی[۱۵]

در این روش، از جاذب‌هایی مانند کربن فعال، زئولیت، یا رزین‌های تبادل یونی برای جذب آلاینده‌های آلی و معدنی از پساب استفاده می‌شود. کربن فعال به دلیل سطح ویژه بالا، برای حذف رنگ، COD، و ترکیبات آلی مقاوم بسیار مؤثر است. مزایای جاذب های سطحی حذف مؤثر رنگ و آلاینده‌های آلی پیچیده، امکان بازیافت جاذب‌ها (در برخی موارد) و فرآیند نسبتاً ساده و بدون نیاز به مواد شیمیایی اضافی و معایب آن هزینه بالای جاذب‌ها (به‌ویژه کربن فعال)، نیاز به بازسازی یا دفع جاذب‌های اشباع‌شده (آلاینده‌ها از آب جدا می‌شوند اما از بین نمی‌روند) و کارایی وابسته به نوع آلاینده و ویژگی‌های پساب است. این روش برای تصفیه تکمیلی پساب‌های با غلظت پایین آلاینده‌ها و حذف رنگ در کارخانه‌های کاغذسازی استفاده می‌شود.

کربن فعال ماده‌ای است که به گونه‌ای تهیه می‌شود که درجه بالایی از تخلخل و سطح وسیعی را نشان می‌دهد (شکل ۱۹).

۱۵ Adsorption

تاو کاغذ ، بهترین
برای بهره ورترین
Taw Paper
تاو کاغذ
۰۹۱۲۹۰۰۷۵۳۳-۰۴۱۵۱۰۷۲۳۳۳۳
marketing@tawpaper.com



شکل ۱۹. یک ذره کربن معمولی متافذ بی‌شماری دارد که سطح وسیعی را برای تصفیه آب فراهم می‌کند.

منابع تولید کربن فعال معمولاً کک نفتی، زغال سنگ، محصولات چوبی، پوسته نارگیل یا پوسته بادام زمینی است. محیط کربن پا قرار دادن آن در معرض جریان (گازی مانند آب، آرگون یا نیتروژن) و دمای بالا (۸۰۰-۱۰۰۰ درجه سانتیگراد) معمولا بدون اکسیژن "فعال" می‌شود. در برخی موارد، کربن ممکن است تحت شستشوی اسیدی نیز قرار گیرد یا با ترکیبی پوشانده شود تا حذف آلاینده‌های خاص را افزایش دهد. فعال‌سازی، کربنی با متافذ زیاد و سطح ویژه بالا تولید می‌کند. سپس خرد می‌شود تا محصول کربنی دانه‌ای یا پودری تولید شود. فیلترهای کربن فعال می‌توانند به عنوان یک تصفیه ثالثیه در تصفیه‌خانه‌های فاضلاب برای حذف ریزآلاینده‌ها از پساب‌های شهری یا آلاینده‌های مقاوم از پساب‌های صنعتی استفاده شوند.

در طول فیلتراسیون آب از طریق کربن فعال، آلاینده‌ها به سطح این دانه‌های کربنی می‌چسبند یا در متافذ کوچک کربن فعال به دام می‌افتند. این فرآیند جذب نامیده می‌شود. فعالیت کربن فعال در جداسازی ذرات از پساب به دو صورت است: **فیلترهای ذرات و فیلترهای جذبی/واکنشی.**

فیلترهای ذرات، ذرات را بر اساس اندازه حذف می‌کنند و فیلترهای جذبی/واکنشی حاوی ماده‌ای هستند که با آلاینده‌های موجود در آب را جذب می‌کند یا با آنها واکنش می‌دهد. اصول فیلتراسیون کربن فعال جذبی مانند هر ماده جاذب دیگری است. آلاینده به سطح ذرات کربن جذب و نگه داشته می‌شود (جذب می‌شود). ویژگی‌های ماده کربنی (اندازه ذرات و متافذ، مساحت سطح، شیمی سطح و غیره) بر راندمان جذب تأثیر می‌گذارد. ویژگی‌های آلاینده شیمیایی نیز مهم هستند. ترکیباتی که کمتر در آب محلول هستند، احتمال بیشتری دارد که جذب یک جامد شوند. ویژگی دوم، میل ترکیبی یک آلاینده خاص با سطح کربن است. این میل ترکیبی به بار بستگی دارد و برای مولکول‌هایی که بار کمتری دارند، بیشتر است. اگر چندین ترکیب در آب وجود داشته باشد، جاذب‌های قوی به مقدار بیشتری نسبت به آنهایی که توانایی جذب ضعیفی دارند، به کربن متصل می‌شوند.

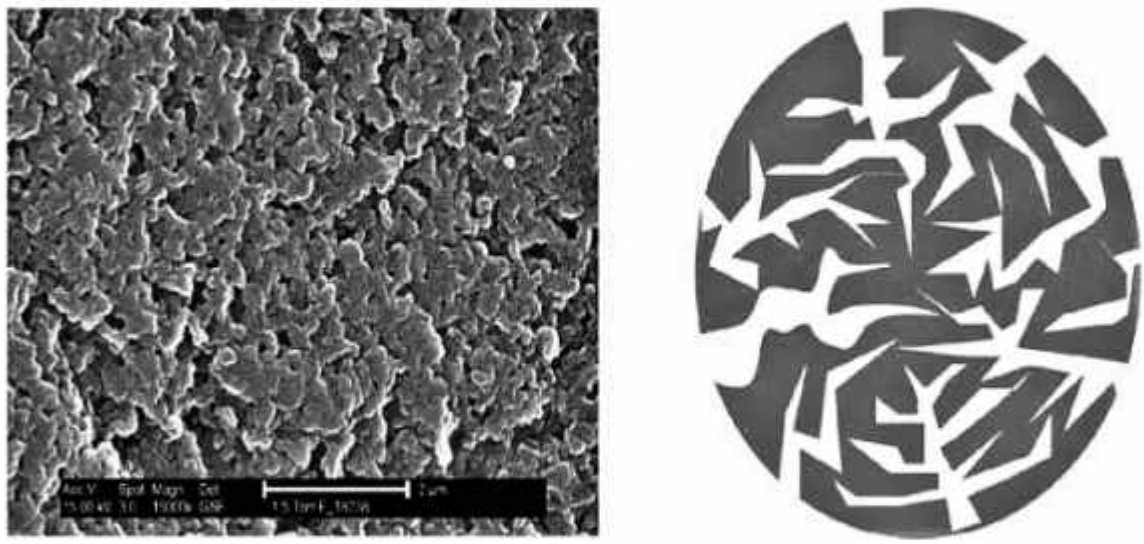
فیلترهای کربن فعال برای حذف برخی مواد آلی (مانند طعم و بوهای ناخواسته، ریزآلاینده‌ها)، کلر، فلوئور یا رادون از آب آشامیدنی یا فاضلاب کارآمد هستند. در حالی که، برای آلاینده‌های میکروبی، فلزات، نیترات‌ها و سایر آلاینده‌های معدنی مؤثر نیست. فیلتراسیون کربن فعال معمولا در تصفیه‌خانه‌های متمرکز و در سطح خانگی، برای تولید آب آشامیدنی و در صنایع برای تصفیه پساب‌ها استفاده می‌شود. همچنین این یک روش تصفیه آینده است که برای حذف ریزآلاینده‌ها هم در تولید آب

تاو کاغذ ، بهترین
برای بهره ورترین
Taw Paper
تاو کاغذ
۰۹۱۲۹۰۰۷۵۳۳-۰۴۱۵۱۰۷۱۳۳۳۳
marketing@tawpaper.com

آشامیدنی و هم برای تصفیه فاضلاب تصفیه شده قبل از دفع استفاده می‌شود.

۳،۳،۵ تبادل یونی[۱۶]

وجود کلسیم و/یا منیزیم در آب باعث می‌شود که آب □سخت□ در نظر گرفته شود. یون‌های کلسیم و منیزیم موجود در آب یا گرما، لوله‌کشی فلزی و عوامل شیمیایی مانند مواد شوینده واکنش نشان می‌دهند و اثربخشی را کاهش می‌دهند. آب سخت را می‌توان با استفاده از فرآیند نرم کردن تبادل یونی نرم کرد. فرآیندهای تبادل یونی همچنین می‌توانند اتم‌ها یا مولکول‌های باردار (یون‌ها) مختلفی مانند نیترات‌ها، فلوراید، سولفات‌ها، پرکلرات، یون‌های آهن و منگنز و همچنین فلزات سمی (رادیوم، اورانیوم، کروم و غیره) را از آب حذف کنند. رزین‌های تبادل یونی مصنوعی و صنعتی از دانه‌های کوچک و ریز متخلخل تشکیل شده‌اند که در آب و حلال‌های آلی نامحلول هستند. پرکاربردترین مواد پایه پلی استایرن و پلی اکریلات هستند. قطر دانه‌ها در محدوده ۰،۳ تا ۱،۳ میلی‌متر است. دانه‌ها از حدود ۵۰٪ آب تشکیل شده‌اند (شکل ۲۰).

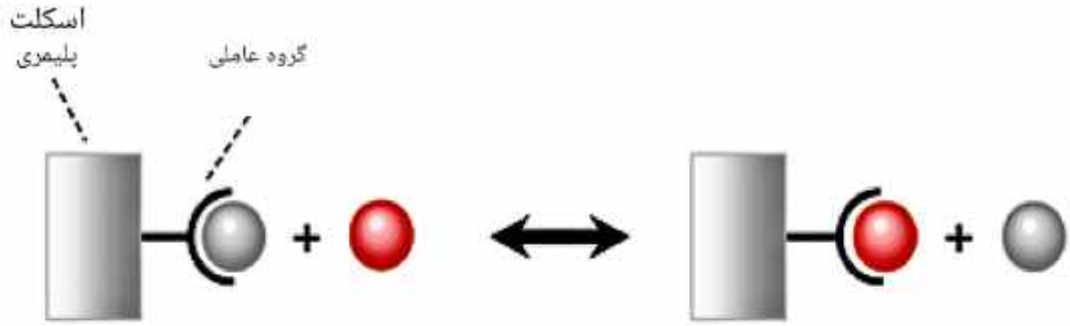


شکل ۲۰. رزین‌های تبادل یونی حاوی منافذ ریز زیادی هستند که با آب پر می‌شوند.

از آنجایی که آب به طور همگن در سراسر دانه پراکنده شده است، مواد محلول در آب می‌توانند آزادانه به داخل و خارج حرکت کنند. به هر یک از واحدهای مونومر پلیمر، به اصطلاح "گروه‌های عاملی" متصل هستند. گروه‌های عاملی می‌توانند با گونه‌های محلول در آب، به ویژه با یون‌ها، تعامل داشته باشند. یون‌ها یا دارای بار مثبت (کاتیون‌ها) یا دارای بار منفی (آنیون‌ها) هستند. از آنجایی که گروه‌های عاملی نیز دارای بار هستند، تعامل بین یون‌ها و گروه‌های عاملی از طریق نیروهای الکترواستاتیک امکانپذیر می‌شود. گروه‌های عاملی با بار مثبت با آنیون‌ها و گروه‌های عاملی با بار منفی با کاتیون‌ها تعامل دارند (شکل ۲۱).

۱۶ Ion Exchange

تاو کاغذ ، بهترین
برای بهره ورترین
Taw Paper
تاو کاغذ
۰۹۱۲۹۰۰۷۵۳۶-۰۴۱۵۱۰۷۲۳۳۳۳
marketing@tawpaper.com



شکل ۲۱. یک یون ثابت و یک یون متحرک در واکنشی که به آن تبادل یونی می‌گویند، جای خود را عوض می‌کنند.

نوع رزین مورد استفاده بسیار مهم است و به ماهیت آلاینده‌های موجود در فاضلاب بستگی دارد. رزین ها دارای گروه ها یا مکان هایی با بار الکتریکی هستند. این مکان‌ها یون‌های با بار مخالف را از فاضلاب جذب می‌کنند.

رزین های تبادل کاتیونی:

رزین‌های تبادل کاتیونی برای حذف یون‌های با بار مثبت (کاتیون‌ها) مانند کلسیم، منیزیم و سدیم استفاده می‌شوند. این رزین‌ها معمولا کاتیون‌های ناخواسته را با یون‌های هیدروژن یا سدیم جایگزین می‌کنند.

رزین های تبادل آنیونی:

رزین‌های تبادل آنیونی برای حذف یون‌های با بار منفی (آنیون‌ها) مانند کلرید، سولفات و نیترات استفاده می‌شوند. این رزین‌ها معمولا آنیون‌های ناخواسته را با هیدروکسید یا سایر یون‌های مطلوب جایگزین می‌کنند.

فرآیند تصفیه توسط رزین ها به این صورت است که فاضلاب از بستری از رزین تبادل یونی عبور می‌کند و یون‌های هدف به صورت انتخابی روی رزین جذب می‌شوند در حالی که یون‌های کم‌ضررتر در آب آزاد می‌شوند. پس از مدتی، بسترها اشباع می‌شوند و رزین تبادل باید احیا یا شارژ شود. برای احیا، رزین تبادل یونی با محلول نمک شسته می‌شود. یون‌های سدیم موجود در محلول نمک با یون‌های جذب شده تعویض می‌شوند. نیروی اتصال بین گروه عاملی و یون متصل نسبتا ضعیف است. این تبادل می‌تواند با عبور یون دیگری از میان گروه عاملی معکوس شود. این فرآیند می‌تواند به طور مداوم تکرار شود، به طوری که یک واکنش تبادلی پس از دیگری رخ دهد.

رایج‌ترین کاربرد تبادل یونی، تهیه آب یا خلوص بالا برای کاربردهای صنعتی، نرم کردن آب، بازیابی یا حذف فلزات در صنایع شیمیایی است. فاضلاب کارخانه خمیر و کاغذ می‌تواند رنگ و سمیت بالایی داشته باشد و نیاز به روش‌های تصفیه پیشرفته دارد. تبادل یونی یک روش تصفیه نوع سوم ارزشمند برای فاضلاب کارخانه‌های خمیر و کاغذ است، به ویژه برای حذف نمک‌های محلول، فلزات سنگین و سایر یون‌های خاص که حذف آنها با تصفیه‌های اولیه و ثانویه دشوار است. این روش نقش مهمی در تولید پساب با کیفیت بالا و مناسب برای تخلیه به محیط یا استفاده مجدد دارد. مزایای تبادل یونی در ادامه توضیح داده می شود:

- حذف مؤثر: تبادل یونی در حذف طیف وسیعی از آلاینده‌های محلول از فاضلاب بسیار مؤثر است.
- بهبود کیفیت پساب: تولید پساب با کیفیت بالا و مناسب برای تخلیه یا استفاده مجدد.
- نرم‌سازی آب: حذف یون‌های ایجادکننده سختی مانند کلسیم و منیزیم برای جلوگیری از رسوب‌گذاری در دیگ‌های بخار و سایر تجهیزات.
- کاهش سمیت: یون‌ها و ترکیبات مضر را حذف می‌کند و سمیت کلی فاضلاب را کاهش می‌دهد.
- کانی زدایی: کاهش کل جامدات محلول (TDS) در فاضلاب، که برای کاربردهای استفاده مجدد از آب مهم است.
- حذف رنگ: برخی از رزین‌ها می‌توانند ترکیبات رنگی را به صورت انتخابی از فاضلاب حذف کنند.
- حذف فلزات سنگین: تبادل یونی می‌تواند برای حذف فلزات سنگین مانند سرب، کادمیوم و آرسنیک از فاضلاب استفاده شود.

تاو کاغذ ، بهترین
برای بهره ورترین
Taw Paper
تاو کاغذ
marketing@tawpaper.com
۰۹۱۲۹۰۰۷۵۳۳-۰۴۱۵۱۰۷۳۳۳۳

- حذف نیترات: تبادل یونی می‌تواند برای حذف نیترات از فاضلاب استفاده شود که می‌تواند د ر رواناب کشاورزی و سایر منابع نگران‌کننده باشد.
- بازیابی منابع: تبادل یونی می‌تواند برای بازیابی مواد ارزشمند از فاضلاب، مانند فلزات، آمونیاک و سایر ترکیبات، استفاده شود و اقتصاد چرخشی را ارتقا دهد.
- استفاده مجدد از آب: استفاده مجدد از فاضلاب تصفیه شده را برای اهداف مختلف در داخل کارخانه امکان‌پذیر می‌سازد و مصرف آب را کاهش می‌دهد.
- کاهش لجن: می‌تواند به کاهش حجم لجن تولید شده در طول تصفیه فاضلاب کمک کند.
- انعطاف‌پذیری: این فرآیند را می‌توان با استفاده از انواع مختلف رزین‌ها برای حذف آلاینده‌های خاص تنظیم کرد.
- هزینه‌های عملیاتی پایین: در مقایسه با برخی از روش‌های تصفیه دیگر، تبادل یونی می‌تواند هزینه‌های عملیاتی نسبتا کمی داشته باشد.

از معایب این روش، هزینه بالای تهیه رزین‌ها و نیاز به بازسازی دوره‌ای، محدودیت در حذف آلاینده‌های غیر یونی مانند لیگنین و تولید پساب غلیظ (که نیاز به مدیریت دارد) است.

۲،۳،۶ تصفیه الکتروشیمیایی[۱۷] (EC)

روش تصفیه الکتروشیمیایی ابزاری قدرتمند برای تجزیه مواد آلی موجود در آب و فاضلاب است. این روش شامل استفاده از جریان الکتریکی برای تجزیه آلاینده‌ها یا جداسازی آن‌ها از پساب و استفاده از تکنیک‌های رایج شامل الکتروکواگولاسیون (برای لخته‌سازی ذرات) و الکترواکسیداسیون (برای تجزیه مواد آلی) است. هدف اصلی این فرآیند تبدیل مواد آلی موجود در فاضلاب به CO_2 و H_2O است. عمدتا دو رویکرد مختلف می‌تواند در طول این فرآیند رخ دهد، مکانیسم اکسیداسیون مستقیم یا غیرمستقیم.

- اکسیداسیون مستقیم در سطح آند رخ می‌دهد و مواد آلی در سطح تجزیه می‌شوند. در این مورد، جنس الکترود عامل مهمی برای اکسیداسیون آلاینده‌ها است. الکترود باید از جنس ماده شیمیایی پایدار و رسانای الکتریکی انتخاب شود. معمولا از فلز تیتانیوم در ترکیبات مختلف برای هدف فوق استفاده می‌شود که شامل موارد زیر است: Ti/RuO_2، Ti/Pt-Ir، فیبر کربن، Pt-کربن سیاه، فولاد ضد زنگ، الماس.
- در مورد اکسیداسیون غیرمستقیم، واسطه‌ها (مانند رادیکال‌های هیدروکسیلی، ClO^-، Cl^-، ازن، Ag^{2+}، پراکسید هیدروژن و هیپوکلریت) به صورت آندی تولید می‌شوند تا آلاینده‌ها را از بین ببرند.

روش تصفیه الکتروشیمیایی شامل فرآیند انعقاد الکتریکی نیز می‌شود. پرکاربردترین مواد برای الکترودها می‌توانند آلومینیوم یا آهن باشند. الکترود آلومینیومی معمولا برای تصفیه آب و الکترودهای آهنی برای تصفیه فاضلاب استفاده می‌شوند. در این فرآیند، الکترودهای فلزی، به وسیله جریان الکتریکی مستقیم، فلوکولانت‌های هیدروکسید فلزی تولید می‌کنند، این گونه‌ها با مواد آلی ترکیب می‌شوند تا آنها را تجزیه کنند. به عنوان مثال، انحلال آهن طبق واکنش اکسایش-کاهش زیر اتفاق می‌افتد. مکانیسم انعقاد الکتریکی شامل واکنش‌های اکسایش-کاهش زیر است.

در آند (اکسیداسیون):

$$Fe \rightarrow Fe^{2+} + 2e^- \quad (1)$$

در کاتد (کاهش):

$$2H_2O + 2e^- \rightarrow H_2 + 2OH^- \quad (2)$$

واکنش اکسایش-کاهش (ردوکس):

$$Fe + 2H_2O \rightarrow Fe(OH)_2 \downarrow + H_2 \uparrow \quad (3)$$

یون‌های Al^{3+} یا Fe^{2+} تولید شده در واکنش، منعقدکننده‌های بسیار کارآمدی برای لخته‌سازی یا منعقدسازی ذرات هستند. گازهای متصاعد شده در الکترودها ممکن است باعث شناور شدن مواد منعقد شده شوند. زمانی که ذرات به حباب‌های گاز H_2 آزاد شده در کاتد متصل شده و به بالای محلول منتقل می‌شوند، ذرات منعقد شده را می‌توان با الکتروفلوتاسیون جدا کرد. به طور کلی، فرآیندهای اصلی زیر در طول تصفیه EC رخ می‌دهند:

۱۷ Electrochemical Treatment

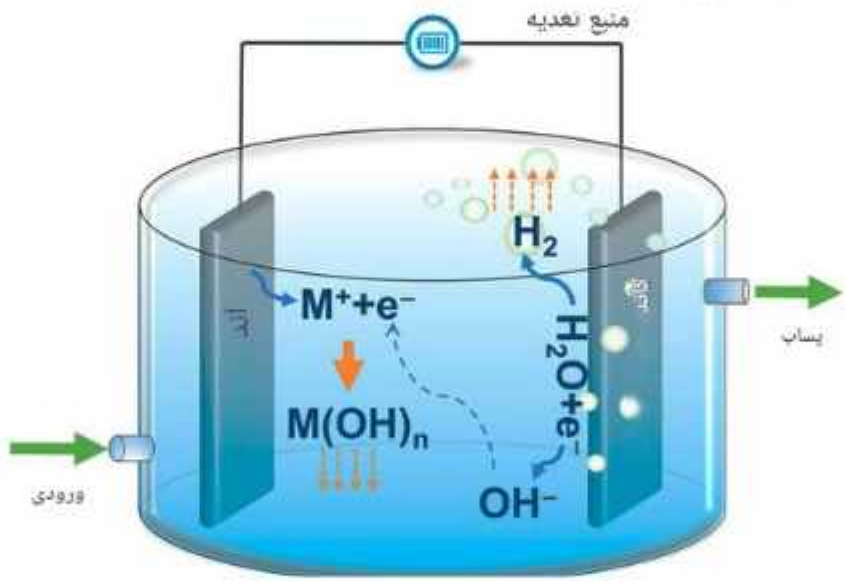
تاو کاغذ ، بهترین
برای بهره ورترین
Taw Paper
تاو کاغذ
۰۹۱۲۹۰۰۷۵۳۶-۰۴۱۵۱۰۷۲۳۳۳۳
marketing@tawpaper.com

- واکنش‌های الکترودی برای تولید یون‌های فلزی از آندهای آهن (یا فولاد) و گاز H_2 در کاتد
- تشکیل متعقدکننده‌ها در فاضلاب
- حذف آلاینده‌ها با متعقدکننده‌ها از طریق رسوب‌گذاری یا الکتروفلوتاسیون با H_2 آزاد شده
- سایر واکنش‌های الکتروشیمیایی و شیمیایی شامل کاهش ناخالصی‌های آلی و یون‌های فلزی در کاتد و انعقاد ذرات کلوئیدی.

از مزایای این روش حذف مؤثر رنگ، COD، و مواد معلق، کاهش تولید لجن در مقایسه با انعقاد شیمیایی و مناسب برای پساب‌های با سمیت بالا و از معایب آن مصرف بالای انرژی، نیاز به تجهیزات تخصصی و نگهداری پیچیده و تولید محصولات جانبی (که ممکن است نیاز به تصفیه اضافی داشته باشند) است. این روش برای تصفیه پساب‌های پیچیده یا بار آلودگی بالا، به‌ویژه در واحدهای رنگبری، استفاده می‌شود.

نکته قابل توجه در فرایند EC، مدت زمان آن است. بررسی ها نشان می دهد افزایش زمان EC تا اندازه ای منجر به افزایش راندمان حذف COD می‌شود ولی پس از آن نه تنها راندمان افزایش نمی یابد بلکه با گذر زمان تا حدی هم کاهش می یابد. احتمالاً به این دلیل که مقادیر زیادی یون آهن (II) که در زمان‌های طولانی الکترولیز تولید شده‌اند با اکسیژن محلول در فاضلاب طبق معادله واکنش داده و منجر به کاهش اکسیژن در فاضلاب و در نتیجه کمبود اکسیژن لازم جهت تجزیه ترکیبات آلی پساب شوند. لذا به دست آوردن زمان بهینه برای تخریب مواد آلی در پساب بسیار مهم است.

$$4Fe + O_2 + 10H_2O \rightarrow 4Fe(OH)_2 + 8H^+$$



شکل ۲۲. شکل شماتیک از چیدمان: (۱) منبع تغذیه DC، (۲) آند، (۳) کاتد، (۴) ظرف واکنش، (۵) مهره مغناطیسی، (۶) همزن

معمولاً در تصفیه نوع سوم ترکیبی از روش‌ها (مانند انعقاد و فیلتراسیون غشایی یا اکسیداسیون پیشرفته و جذب سطحی) برای دستیابی به بهترین نتیجه استفاده می‌شود. به عنوان مثال کربن فعال اغلب به عنوان پیش‌تصفیه برای محافظت از سایر واحدهای تصفیه آب مانند غشاهای اسمز معکوس و رزین‌های تبادل یونی در برابر آسیب‌های احتمالی ناشی از اکسیداسیون یا رسوب آلی استفاده می‌شود. ترکیب ازن‌زنی با کربن فعال یک تکنیک بسیار کارآمد برای حذف مواد آلی از جمله ریزآلاینده‌ها است. علاوه بر این، طول عمر فیلترهای کربن فعال هنگام استفاده در ترکیب با ازن به طور چشمگیری افزایش می‌یابد و هزینه‌های عملیاتی را به میزان قابل توجهی کاهش می‌دهد.

تصفیه نوع سوم امکان بازیافت آب (تا ۸۵٪) و کاهش مصرف آب شیرین را فراهم می‌کند، که در کاهش هزینه‌ها و حفاظت از محیط زیست مؤثر است. پساب‌های کاغذسازی به دلیل تنوع آلاینده‌ها (مانند لیگنین، رزین‌ها، و ترکیبات کلریته) و غلظت

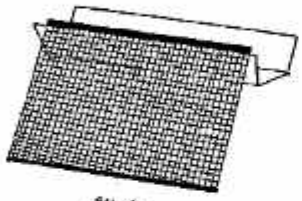
تاو کاغذ ، بهترین
برای بهره ورترین
Taw Paper
تاو کاغذ
۰۹۱۲۹۰۰۷۵۳۳-۰۴۱۵۱۰۷۳۹۳۳
marketing@tawpaper.com

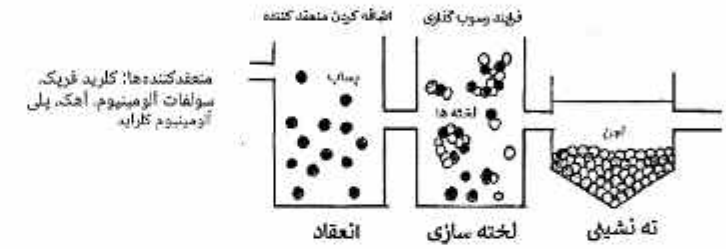
بالای COD (۲۰۰۰-۴۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر) و BOD (۹۰۰-۱۵۰۰ میلی‌گرم در لیتر) نیاز به طراحی دقیق سیستم‌های تصفیه پساب دارند. روش‌های تصفیه نوع سوم در کارخانه‌های کاغذسازی و خمیرسازی شامل فیلتراسیون غشایی، انعقاد و لخته‌سازی شیمیایی، اکسیداسیون پیشرفته، جذب سطحی، تبادل یونی، و تصفیه الکتروشیمیایی هستند. هر روش مزایا و معایب خاص خود را دارد و انتخاب آن‌ها به نوع آلاینده‌ها، استانداردهای زیست‌محیطی، و شرایط عملیاتی کارخانه بستگی دارد. استفاده از این روش‌ها نه تنها به کاهش آلودگی محیط زیست کمک می‌کند، بلکه امکان بازیافت آب و کاهش هزینه‌های تولید را نیز فراهم می‌آورد.

نتیجه گیری

به طور کلی انتخاب روش مناسب جهت تصفیه به ویژگی‌های پساب ، استانداردهای زیست‌محیطی، و محدودیت‌های اقتصادی بستگی دارد. روش های متداول و پیشرفته فیزیکوشیمیایی و بیولوژیکی جهت تصفیه پساب کارخانه های خمیر و کاغذ در شکل ۲۳ خلاصه شده است.

۱. تصفیه اولیه (برای حذف جامدات معلق)

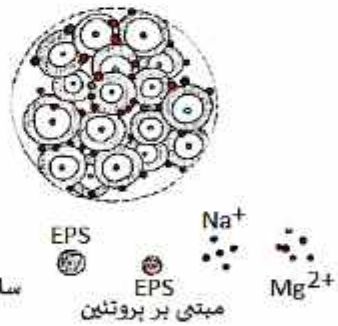




مزایا: حذف جامدات معلق و کاهش COD، رنگ و غیره

معایب: دارای BOD بالا، زمان ماند طولانی، تجمع سولفید هیدروژن به دلیل شرایط بی‌هوازی و دشواری حذف مواد فرار

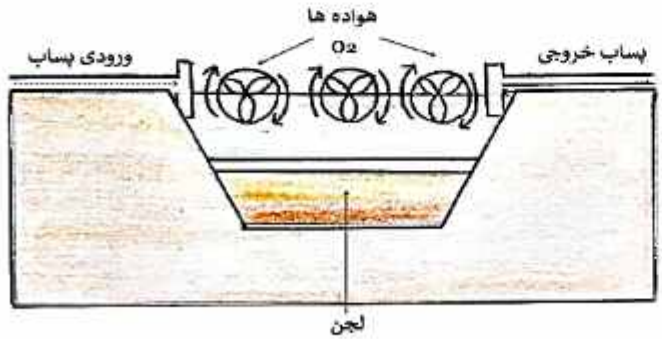
۲. تصفیه ثانویه (برای حذف مواد آلی)



لجن فعال AS

مزایا: راندمان بالای حذف آلاینده، نیاز به سطح کمتر، سازگاری آسان میکروبی.

معایب: هزینه بالای ساخت و بهره‌برداری، بزرگ

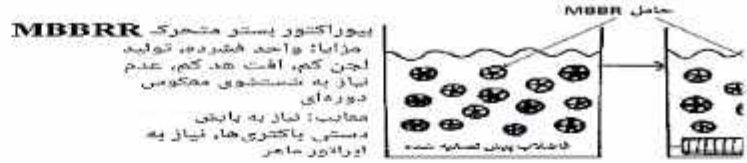


لاگون‌های هوادهی AL

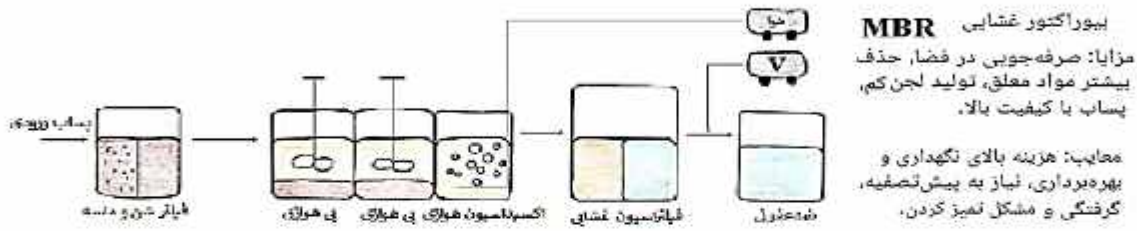
مزایا: هزینه عملیاتی کمتر، منطقه ته‌نشینی بزرگ، حداقل توجه اپراتور

معایب: زمان ماند طولانی (3 تا 20 روز)، نیاز به دستگاه‌های هوادهی، راندمان پایین، نیاز به فضای بزرگ.

تاو کاغذ ، بهترین
برای بهره ورترین
Taw Paper تاو کاغذ
۰۹۱۲۹۰۰۷۵۳۶-۰۴۱۵۱۰۷۳۳۳۳
marketing@tawpaper.com



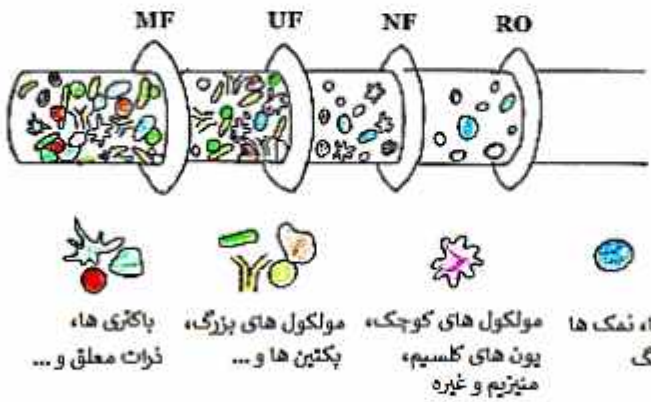




تصفیه تکمیلی (برای کاهش سمیت، جامدات معلق، رنگ و غیره)

پلتراسیون غشایی

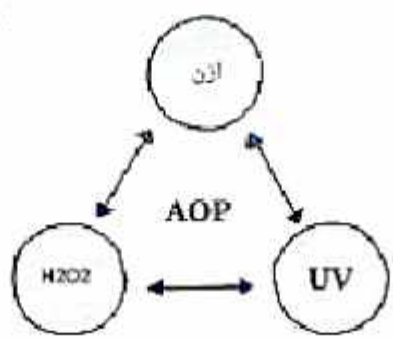
Microfiltration (MF), Ultrafiltration (UF), Nanofiltration (NF), Reverse osmosis (RO



مزایا: نیاز به فضای کم، حذف کارآمد ذرات، جامدات معلق و میکروب‌ها، ترکیبات فرار، فنول‌ها، سیانید و غیره.

معایب: گرفتگی غشا و شستشوی معکوس مکرر، هزینه بالای نگهداری و بهره‌برداری.

فرایند اکسیداسیون پیشرفته OP



مزایا: حذف مواد مقاوم و انسانی، رنگ‌زدایی.

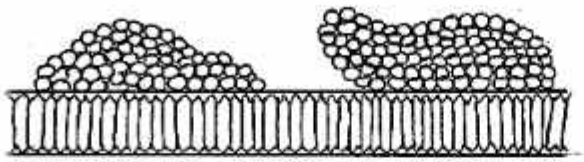
معایب: پخش‌کننده‌های ازن به راحتی با جامدات معلق و رسوب مسدود می‌شوند

تاو کاغذ ، بهترین
برای بهره ورترین
Taw Paper
تاو کاغذ
۰۹۱۲۹۰۰۷۵۳۳-۰۴۱۵۱۰۷۳۹۳۳
marketing@tawpaper.com

جاذب های سطحی

مزایا: برای حذف برخی مواد آلی، کلر، فلونور، ریزالاینده‌ها و غیره کارامد است.

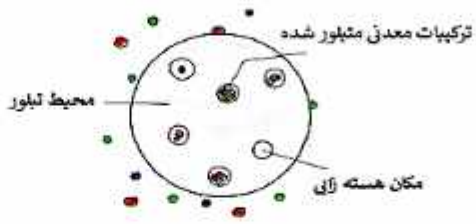
معایب: برای آلاینده‌های میکروبی، فلزات، نیترات‌ها و سایر آلاینده‌های معدنی مؤثر نیست.



جاذب‌ها (کربن فعال، سیلیس، خاکستر زغال سنگ و غیره)

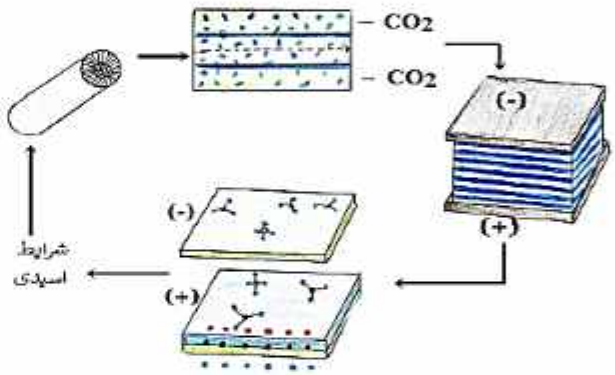
فناوری تبلور به کمک فیلتراسیون FACT

این فرآیند ترکیبی است که توسط TNO ثبت اختراع شده و تبلور ناهمگن و یک فیلتراسیون ساده را با هم ترکیب می‌کند



الکترودیالیز

تکنیک جداسازی غشایی الکتروشیمیایی برای محلول‌های یونی که در صنایع مختلف استفاده شده است. می‌توان از ان در جداسازی نمک‌ها، اسیدها و بازها از محلول ابی استفاده همچنین یون‌های تک ظرفیتی را از چند ظرفیتی جدا کرد.



شکل ۲۳. روش های متداول و پیشرفته فیزیکوشیمیایی و بیولوژیکی جهت تصفیه پساب کارخانه های خمیر و کاغذ

طبق بررسی های فوق، نتایج زیر حاصل می‌شود:

- هر دو سیستم تصفیه هوازی و بی‌هوازی برای تصفیه فاضلاب انواع کارخانه‌های خمیر و کاغذ امکان‌پذیر است، پساب‌های تولید کاغذ کرافت سفید برای تصفیه با روش‌های بی‌هوازی مناسب نیستند، زیرا برای باکتری‌های بی‌هوازی سمی هستند.
- تصفیه بی‌هوازی فاضلاب با غلظت بالا به دلیل داشتن COD باقیمانده بالا، نیاز به تصفیه بیشتر دارد.
- ترکیبی با استفاده از یک فرآیند بی‌هوازی و به دنبال آن یک سیستم تصفیه هوازی گزینه بهتری است، زیرا می‌تواند از مزایای هر دو فرآیند تصفیه استفاده کند.
- رنگ به طور موثر توسط انعقاد، اکسیداسیون شیمیایی و ازن زنی حذف می‌شود.
- ترکیبات فنلی کلردار و AOX را می‌توان با جذب، ازن زنی و فیلتراسیون غشایی حذف کرد.
- ترکیب دو یا چند فرآیند فیزیکوشیمیایی، حذف بالایی از آلاینده‌های سمی را ایجاد می‌کند.
- ترکیبی از فرآیندهای تصفیه فیزیکوشیمیایی و بیولوژیکی با بهینه‌سازی فرآیند، یک راه حل بلندمدت برای تصفیه پساب کارخانه خمیر و کاغذ ارائه می‌دهد.
- مطالعات بیشتری در مورد حذف AOX و ترکیبات فنلی کلردار مورد نیاز است.

Taw Paper
تاو کاغذ

تاو کاغذ ارس

بزرگ‌ترین کارخانه تولید کاغذ صنعتی

در مناطق آزاد ایران



www.tawpaper.com

Taw Paper
تاو کاغذ

کاغذ تست لاینر

کاغذ فلوتینگ

کاغذ لاینر

کارخانه: جلفا، سایت صنایع سنگین، مجتمع صنعتی تاو کاغذ

دفتر مرکزی: تبریز، خیابان امام، روبروی مدرسه طالقانی، بن‌بست ساسانی، پلاک ۶۵۰

۰۴۱ - ۵۱۰۷۳۳۳۳ | ۰۴۱ - ۵۱۰۷۳۰۰۰ | ۰۹۱۲۹۰۰۷۵۳۳

@tawpaper

Marketing@tawpaper.com



www.tawpaper.com

تاو کاغذ ، بهترین
برای بهره ورترین
Taw Paper
تاو کاغذ
۰۹۱۲۹۰۰۷۵۳۶-۰۴۱۵۱۰۷۳۳۳۳
marketing@tawpaper.com

تعیین مقدار بهینه مصرف الیاف کارتن و روزنامه بازیافتی در اختلاط با خمیر کرافت پهن‌برگان برای تولید کاغذ کرافت لاینر

علی خلیلی گشت رودخانی ، علی قاسمیان و احمدرضا سرائیان

چکیده

در این پژوهش جهت بررسی مقاومت‌های مکانیکی و ویژگی‌های نوری کاغذ کرافت لاینر حاصل از اختلاط الیاف کارتن و روزنامه بازیافتی با خمیر کرافت بکر مخلوط پهن‌برگان داخلی، الیاف کاغذهای کارتن و روزنامه بازیافتی براساس روش متداول در صنایع بازیافت کاغذ مجدداً به خمیر کاغذ تبدیل شدند. بعد از اندازه‌گیری درجه روانی اولیه آنها، خمیرهای یاد شده به‌صورت جداگانه پالایش شدند تا به درجه روانی مناسب برای ساخت کاغذ کرافت لاینر برسند. خمیرهای حاصل با نسبت‌های اختلاط (۸۵ ،۱۰، ۵)، (۸۰، ۱۰، ۱۰)، (۷۵، ۱۰، ۱۵)، (۷۰، ۱۰، ۲۰)، (۷۰، ۱۵، ۱۵)، (۶۵، ۱۵، ۲۰) ، (۵۰، ۲۵، ۲۵)، (۲۵، ۵۰، ۲۵) و (۲۵، ۲۵، ۵۰) درصد به‌ترتیب برای خمیر بکر، الیاف کارتن و روزنامه بازیافتی با یکدیگر مخلوط شده و از هر کدام از ترکیب‌های بالا کاغذهای دست‌ساز تهیه شد و ویژگی‌های مکانیکی و نوری آنها با ویژگی‌های یاد شده در کاغذ دست‌ساز حاصل از ۱۰۰ درصد خمیر کرافت بکر (نمونه شاهد) مقایسه گردید. از آزمون تجزیه واریانس برای مقایسه ویژگی‌های کاغذهای ترکیبی با نمونه شاهد استفاده شد. برای تعیین بهترین تیمار از نظر مجموع ویژگی‌های مورد بررسی از معادله نرمال‌سازی استفاده شد. نتایج نشان داد که با افزایش درصد الیاف کارتن و روزنامه بازیافتی در مخلوط خمیرها، مقاومت به کشش، پاره شدن و ترکیدن کاغذهای کرافت لاینر حاصل کاهش یافته و درجه روشنی آنها افزایش می‌یابد. با توجه به امتیازات

تاو کاغذ ، بهترین
برای بهره ورترین
Taw Paper
۰۹۱۲۹۰۰۷۵۳۳-۰۴۱۵۱۰۷۳۹۳۳
marketing@tawpaper.com تاو کاغذ

متعلق به هر یک از تیمارهای آزمایشی مشاهده گردید که می‌توان از مقدار ۲۵ درصد از هر یک از الیاف کارتن و روزنامه بازیافتی (در مجموع ۵۰ درصد) در مخلوط خمیر کرافت بکر مخلوط پهن‌برگان استفاده کرد و کاغذی با ویژگی‌های مکانیکی و نوری مطلوب به‌دست آورد.

واژه‌های کلیدی: کاغذ باطله، خمیر کرافت پهن‌برگان، پالایش، درجه روانی، کاغذ بازیافتی، نرمال‌سازی

مقدمه

بازیافت کاغذهای باطله یکی از روش‌های تأمین مواد اولیه سلولزی مناسب برای صنایع کاغذسازی می‌باشد که در سال‌های اخیر در سطح جهانی مورد توجه جدی قرار گرفته است. در نیمه دوم قرن بیستم در بسیاری از کشورهای دنیا به دلایل مختلف از جمله محدودیت منابع سلولزی، مصرف روز افزون فرآورده‌های کاغذی، مشکلات زیست محیطی، هزینه زیاد و روز افزون کاغذ و مقوا از مواد خام لیگنوسلولزی، هزینه زیاد انرژی و غیره، استفاده از فناوری بازیافت به‌صورت جدی مورد توجه قرار گرفته است و در آستانه قرن بیست و یکم، توسعه استفاده از الیاف بازیافتی (کاغذهای باطله) به‌عنوان ماده اولیه سلولزی در صنعت کاغذسازی قادر است بخش قابل ملاحظه‌ای از کمبودهای مواد خام سلولزی در این صنعت را به‌صورت رضایت‌بخشی جبران نماید (قاسمیان و همکاران، ۲۰۰۶). از طرف دیگر با توجه به این‌که کاغذهای باطله حداقل یک‌بار مسیر تولید را گذرانده‌اند بنابراین در هنگام استفاده از این نوع الیاف مقاومت‌های کاغذهای حاصل کاهش می‌یابد (میرشکرائی، ۲۰۰۱). این امر به‌ویژه در مورد استفاده از الیاف کاغذهای روزنامه بازیافتی به‌دلیل ضعیف‌تر بودن آنها در مقایسه با سایر انواع الیاف بازیافتی بیشتر نمود پیدا می‌کند. بنابراین در این پژوهش سعی شده است تا بهترین نسبت استفاده از الیاف کاغذهای کارتن و روزنامه بازیافتی در اختلاط با خمیر کرافت بکر مخلوط پهن‌برگان از لحاظ مجموع ویژگی‌های مکانیکی و نوری مشخص شود. نتایج پژوهش‌های گذشته نشان داده است که الیاف کارتن و روزنامه قابلیت اختلاط با خمیر بکر را دارند. به‌عنوان مثال، شوارزاتین و پرزییز (۱۹۷٤) اختلاط خمیر بکر با خمیر بازیافتی را بررسی نموده و مشاهده کردند که در خمیر بکر مقدار نرمه‌های فعال بیشتر از خمیر بازیافتی است. در اثر اختلاط این دو خمیر با یکدیگر خواص خمیر بازیافتی بهبود می‌یابد.

گست (۱۹۹۱) در بررسی مقایسه‌ای خواص کاغذ حاصل از بازیافت کاغذهای اداری و کاغذ حاصل از خمیر کرافت اکالیپتوس بیان داشت که شاخص ترکیدن، شاخص کشش و طول پارگی

تاو کاغذ ، بهترین
برای بهره ورترین
Taw Paper
تاو کاغذ
۰۹۱۲۹۰۰۷۵۳۳-۰۴۱۵۱۰۷۳۳۳۳
marketing@tawpaper.com

حاصل از اوراق اداری در مقایسه با خمیر کرافت اکالیپتوس افزایش یافته و شاخص پاره شدن کاهش می‌یابد، او علت این امر را وجود مخلوط الیاف پهن‌برگ و سوزنی‌برگ در ورقه‌های اداری عنوان کرد که موجب شده خواص کاغذ حاصل شبیه کاغذ حاصل از خمیر کاغذ پهن‌برگان دست اول و یا کمی بهتر از آن باشد.

پورحسین (۱۹۹۵) اثر اختلاط کاغذ باطله در سه سطح ۵، ۷ و ۹ درصد بر خواص مقاومتی مقوای تولیدی چوکا را مورد بررسی قرار داد و گزارش نمود که افزایش درصد مصرف کاغذ باطله تا حدی سبب بهبود خواص مقاومت مقوای تولیدی می‌شود.

کوین (۱۹۹۶) آثار فرآیند بازیافت بر ویژگی‌های کاغذسازی از خمیر مکانیکی و پر بازده را تحت بررسی قرار داده و دریافت که خشک شدن الیاف در این نوع خمیرها در اولین مرحله تولید کاغذ، بیشترین تغییرات را در خواص الیاف ایجاد می‌نماید که بیشتر این تغییرات تا حد زیادی برگشت‌ناپذیرند. اما خشک شدن‌های مجدد بعدی (از دست دادن آب تا آخرین حد ممکن) تغییرات چندانی را در خواص الیاف ایجاد نمی‌کند. در این بین افت ظرفیت جذب آب و پتانسیل ایجاد اتصالات در الیاف به‌وضوح مشاهده شد.

هنرمندی (۱۹۹۷) در مطالعه تأثیر اختلاط خمیر بازیافت شده OCC[1] در درصدهای ۱۰، ۳۰ و ۵۰ درصد با خمیر بکر کرافت صنوبر نشان داد که با افزایش درصد اختلاط طول پارگی، مقاومت به ترکیدن، مقاومت به کشش و مقاومت به تا شدن کاهش یافته در حالی‌که مقاومت به پاره شدن افزایش می‌یابد.

تئودور و کوین (۲۰۰۰) در مطالعه شناورسازی خمیر OCC بازیافت شده جهت حذف موم و چسب‌های گرما نرم نشان داده‌اند که کارخانه‌های بازیافتی OCC می‌توانند با استفاده از این سیستم در جهت حذف این آلودگی‌ها از خمیر بازیافتی به‌عنوان یک واحد مکمل سیستم غربال و تمیزسازی استفاده کنند.

فرگوسن (۲۰۰۰) مقایسه‌ای بر روی ویژگی‌های مقاومتی و نوری کاغذهای حاصل از خمیر دست اول پهن‌برگان و همچنین خمیر مرکب‌زدایی شده کاغذ باطله انجام داد و نتیجه گرفت که با وجود نسل جدید کارخانه‌های مرکب‌زدایی، خمیر مرکب‌زدایی شده کاغذهای باطله می‌توانند رقیبی برای خمیر بکر پهن‌برگان باشد. به‌وسیله خمیر مرکب‌زدایی شده، کاغذهای چاپ و تحریر، بهداشتی و انواع کاغذهای رنگی را می‌توان با کیفیت مرغوب تهیه کرد. علاوه‌بر این مزیت دیگر خمیرهای مرکب‌زدایی شده نیاز کم به پالایش و گاهی عدم نیاز به پالایش می‌باشد.

1. Old Corrugated Container

تاو کاغذ ، بهترین
برای بهره ورترین
Taw Paper
تاو کاغذ
۰۹۱۲۹۰۰۷۵۳۰-۰۴۱۵۱۰۷۱۳۳۳۳
marketing@tawpaper.com

قاسمیان و همکاران (۲۰۰۶) تأثیر استفاده از خمیر مرکب‌زدایی شده کاغذهای روزنامه و مجله باطله در اختلاط با خمیر CMP بر ویژگی‌های کاغذهای بازیافتی حاصل را بررسی کرده و نتیجه گرفتند که از خمیر مرکب‌زدایی شده نام‌برده می‌توان تا حد ۲۰ الی ۳۰ درصد به جای خمیر الیاف‌بلند وارداتی استفاده نمود و کاغذی با ویژگی‌های نوری مناسب به‌دست آورد.

مواد و روش‌ها

در این پژوهش برای تهیه نمونه، الیاف کارتن و روزنامه بازیافتی به‌صورت کاملاً تصادفی از انبار موجود در شرکت صنایع چوب و کاغذ ایران (چوکا) به‌مقدار ۷ کیلوگرم جمع‌آوری شد. لازم به ذکر است که شرکت چوکا از کارتن‌های باطله به رنگ‌های سفید و قهوه‌ای و از کاغذ روزنامه باطله به‌صورت مخلوطی از روزنامه‌های همشهری، اطلاعات، جام‌جم، کیهان، روزنامه‌های مختلف ورزشی و غیره استفاده می‌کند که در این پژوهش به‌صورت تصادفی از همه این الیاف استفاده شد. کاغذهای کارتن و روزنامه باطله به تکه‌های حدود ۵ سانتی‌متر تبدیل و در محفظه‌ای با مقدار مناسب آب مقطر مخلوط شده تا خرده‌کاغذها به‌صورت معلق در آیند. مخلوط به‌مدت ٤٨ ساعت در این وضعیت باقی‌ماند. سپس وارد دستگاه الیاف بازکن شده و الیاف آن تا حدودی از یکدیگر جدا و در مرحله بعد آب‌گیری و خشک گردیدند. اندازه‌گیری درجه روانی خمیر طبق استاندارد شماره ٠٤-T ٢٢٧ om[1] و پالایش آن طبق استاندارد شماره ٠٠-T ٢٤٨ sp[2] آئین‌نامه TAPPI[3] انجام گرفت. برای نمونه‌برداری خمیر از محموله خمیر موجود در داخل کارخانه از قسمت داخلی در مساحتی حدود ۲۵/۸ سانتی متر مربع با دقت نمونه برداری انجام داده و مقداری از آن برای تست رطوبت و بقیه برای تست های دیگر استفاده شد. خصوصیات خمیر کرافت مورد استفاده در این بررسی به شرح زیر می باشد:

درصد خشکی: ۹/۵، درجه روانی خمیر : CSF[4] ۳۸۰، عدد کاپا : ٦١، بازده خمیر : ۵۳/۵ درصد.

خمیرهای کرافت بکر و الیاف کارتن و روزنامه بازیافتی با نسبت های مندرج در جدول ۱ با هم مخلوط شدند.

1. Official Test Method
2. Standard Practice
3. Technical Association of the Pulp and Paper Industries
4. Canadian Standard Freeness

تاو کاغذ ، بهترین
برای بهره ورترین
Taw Paper تاو کاغذ
۰۹۱۲۹۰۰۷۵۳۳-۰۴۱۵۱۰۷۳۳۳۳
marketing@tawpaper.com

جدول ۱- نسبت اختلاط الیاف خمیرهای کرافت بکر و کارتن و روزنامه بازیافتی برای تهیه کاغذهای دست‌ساز.

کد کاغذ دست‌ساز		K*	L	M	N	O	P	Q	R	S	T
نوع خمیر (درصد)	کرافت بکر	۱۰۰	۸۵	۸۰	۷۵	۷۰	۷۰	۶۵	۵۰	۲۵	۲۵
	کارتن بازیافتی	۰	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	۱۵	۱۵	۲۵	۵۰	۲۵
	روزنامه بازیافتی	۰	۵	۱۰	۱۵	۲۰	۱۵	۲۰	۲۵	۲۵	۵۰

* نمونه شاهد

از هر یک از ترکیب‌ها براساس استاندارد شماره ۰۲- T ۲۰۵ sp آئین‌نامه TAPPI تعداد ۱۵ ورق کاغذ دست‌ساز ۶۰ گرمی ساخته شده و کاغذهای حاصل در شرایط رطوبت نسبی ۵۰ درصد و دمای ۲۰ درجه سانتی‌گراد خشک شدند. بعد از ۲۴ ساعت آزمون‌های اندازه‌گیری ویژگی‌های مکانیکی و نوری آنها براساس استانداردهای مربوطه در آئین‌نامه TAPPI به شرح زیر انجام و نتایج حاصل ثبت شدند:

- مقاومت به کشش نمونه‌ها براساس استاندارد شماره ۰۱- T۴۹۴ om
- مقاومت به پاره شدن نمونه‌ها براساس استاندارد شماره ۰۴- T ۴۱۴ om
- مقاومت به ترکیدن نمونه‌ها براساس استاندارد شماره ۰۲- T ۴۰۳ om
- روشنی نمونه‌ها براساس استاندارد شماره ۰۲- T ۴۵۲ om

از آزمون تجزیه واریانس جهت مقایسه ویژگی‌های کاغذهای ترکیبی با نمونه شاهد استفاده گردید و سپس گروه‌بندی میانگین‌ها به کمک آزمون دانکن انجام گرفت. جهت انتخاب بهترین تیمار آزمایشی (بهترین کاغذ ترکیبی) به لحاظ مجموع ویژگی‌های مکانیکی و نوری، معادله نرمال‌سازی محاسبه گردید. برای محاسبه ضرایب معادله نرمال‌سازی، درصد اهمیت هر یک از ویژگی‌های مکانیکی و نوری کاغذهای ترکیبی حاصل به شرح زیر و با توجه به نوع فرآورده نهایی در شرکت چوکا (کرافت لاینر) تعیین گردید (قاسمیان و همکاران، ۲۰۰۶).

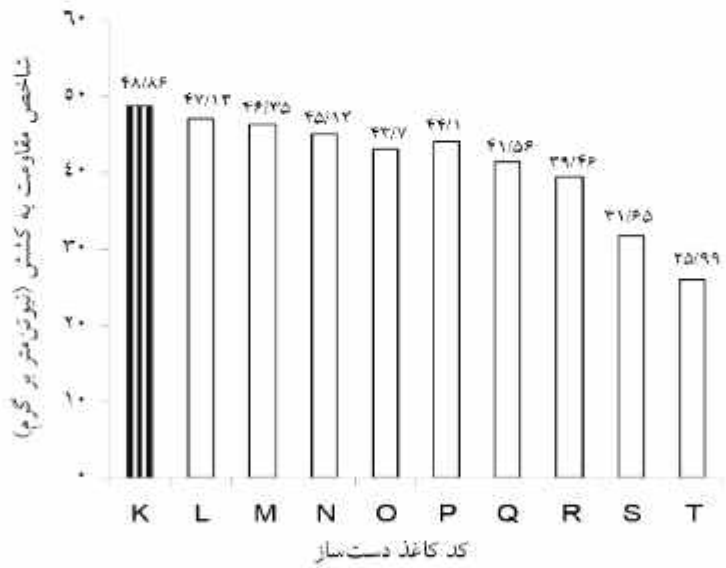
شاخص مقاومت به کشش (A): ۲۵ درصد، شاخص مقاومت به پاره شدن (B): ۲۰ درصد، شاخص مقاومت به ترکیدن (C): ۲۵ درصد، درجه روشنی (D): ۳۰ درصد

نتایج و بحث

نتایج حاصل از اندازه‌گیری ویژگی‌های مکانیکی و نوری کاغذهای دست‌ساز حاصل از هر ترکیب خمیرهای کارتن و روزنامه بازیافتی و کرافت بکر در شکل‌های ۱ تا ۴ دیده می‌شوند.

تاو کاغذ ، بهترین
برای بهره ورترین
Taw Paper
تاو کاغذ
۰۹۱۲۹۰۰۷۵۳۳-۰۴۱۵۱۰۷۱۳۳۳۳
marketing@tawpaper.com

مقاومت به کشش: با توجه به شکل ۱ دیده می‌شود که با افزایش مقدار الیاف کارتن و روزنامه بازیافتی در مخلوط خمیر کرافت بکر، مقادیر شاخص مقاومت به کشش کاغذهای حاصل کاهش می‌یابند. علت اصلی کاهش این است که چون الیاف بازیافتی حداقل یک بار مسیر تولید را طی کرده‌اند بنابراین قابلیت انعطاف‌پذیری و اتصال بین الیاف در آنها کاهش یافته و در نتیجه مقاومت به کشش کاغذ حاصل کاهش می‌یابد. به‌عبارت دیگر، اتصالاتی که بین الیاف کارتن و روزنامه بازیافتی و الیاف خمیر کرافت بکر ایجاد می‌شود از مقاومت کافی برای ایجاد تأثیر افزاینده در مقاومت به کشش کاغذهای حاصل برخوردار نمی‌باشد. از طرفی شدت کاهش مقاومت به کشش با افزایش درصد استفاده از الیاف روزنامه بازیافتی بیشتر ازالیاف کارتن بازیافتی می‌باشد و علت آن را می‌توان به‌وجود مقادیر بیشتر لیگنین در الیاف روزنامه بازیافتی نسبت به الیاف کارتن بازیافتی، که جزو خمیرهای شیمیایی و نیمه‌شیمیایی می‌باشد، نسبت داد. همچنین، با توجه به یافته‌های کوین (۱۹۹۶) در مورد افت ظرفیت جذب و ظرفیت ایجاد اتصالات در الیاف کاغذهای باطله بر اثر خشک شدن آنها، می‌توان خشک شدن کاغذهای باطله مورد استفاده در این بررسی را نیز دلیل دیگری بر کاهش مقاومت به کشش کاغذهای حاصل دانست (کوین، ۱۹۹۶).



شکل ۱- تأثیر استفاده از مقادیر مختلف اختلاط الیاف کارتن و روزنامه بازیافتی بر شاخص مقاومت به کشش خمیر کاغذ کرافت.

نتایج حاصل از آزمون تجزیه واریانس (جدول ۲) نشان داد که بین مقادیر شاخص مقاومت به کشش در تیمارهای مختلف در سطح ۱ درصد اختلاف معنی داری وجود دارد.

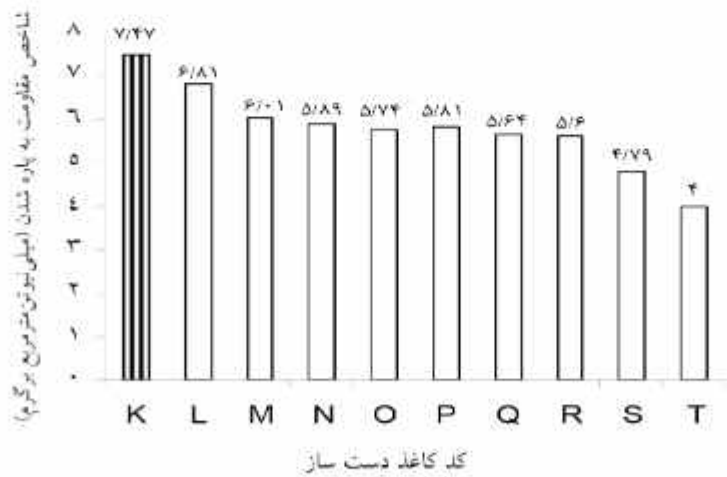
تاو کاغذ ، بهترین
برای بهره ورترین
Taw Paper
تاو کاغذ
۰۹۱۲۹۰۰۷۵۳۳-۰۴۱۵۱۰۷۳۳۳۳
marketing@tawpaper.com

جدول ۲- آزمون تجزیه واریانس شاخص مقاومت به کشش کاغذهای حاصل از اختلاط الیاف کارتن و روزنامه بازیافتی و خمیر کرافت بکر.

منبع تغییرات	مجموع مربعات	درجه آزادی	میانگین مربعات	F محاسبه شده	سطح معنی‌داری*
تیمار	٤٧٧٩/٣٣٨	٩	٥٣١/٠٣٨	٣٦٣١/٨٣٨	٠/٠٠٠
خطا	١٦٠/١٣	٩٠	٠/١٤٦		
کل	٤٧٩٢/٤٩٨	٩٩			

* معنی‌داری در سطح ۱ درصد

مقاومت به پاره شدن: نتایج حاصل از شکل ۲ نشان می‌دهد که با افزایش مقدار الیاف کارتن و روزنامه بازیافتی در مخلوط خمیر کرافت بکر، مقادیر شاخص مقاومت به پاره شدن کاغذهای حاصل کاهش می‌یابند. نتایج به‌دست آمده از کلاسه‌بندی الیاف نشان داد که الیاف خمیر کرافت بکر پهن‌برگان دارای بیشترین طول بوده و پس از آن الیاف خمیر کارتن و روزنامه بازیافتی در رتبه‌های بعدی قرار دارند. از آنجا که طول الیاف یکی از عوامل مهم تأثیرگذار در مقاومت به پاره شدن می‌باشد در نتیجه با افزایش مقدار الیاف کارتن یا روزنامه بازیافتی، مقادیر شاخص مقاومت به پاره شدن کاهش می‌یابد. همچنین مواردی مثل انعطاف‌پذیری اندک الیاف بازیافتی و در نتیجه قابلیت پیوندیابی ضعیف بین الیاف نیز از دیگر دلایل کاهش شاخص مقاومت به پاره شدن می‌باشند. هنرمندی (۱۹۹۷) در بررسی تأثیر اختلاط الیاف بازیافتی OCC با خمیر کرافت بکر صنوبر به نتایج مشابهی دست یافت (هنرمندی، ۱۹۹٦). همچنین، با توجه به یافته‌های کوین (۱۹۹٦) می‌توان خشک شدن کاغذهای باطله مورد استفاده در این بررسی را نیز مسئول افت شاخص مقاومت به پاره شدن کاغذهای حاصل دانست (کوین، ۱۹۹٦).



شکل ۲- تأثیر استفاده از مقادیر مختلف اختلاط الیاف کارتن و روزنامه بازیافتی بر شاخص مقاومت به پاره شدن خمیر کرافت بکر.

تاو کاغذ ، بهترین
برای بهره ورترین
Taw Paper
تاو کاغذ
marketing@tawpaper.com
۰۹۱۲۹۰۰۷۵۳۳-۰۴۱۵۱۰۷۳۳۳۳

نتایج حاصل از آزمون تجزیه واریانس (جدول ۳) نشان داد که بین مقادیر شاخص مقاومت به پاره شدن در تیمارهای مختلف در سطح ۱ درصد اختلاف معنی‌داری وجود دارد.

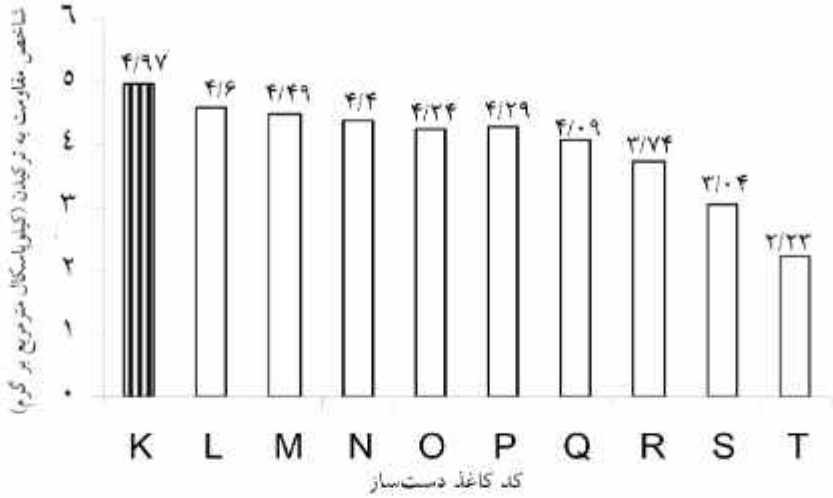
جدول ۳- آزمون تجزیه واریانس شاخص مقاومت به پاره شدن کاغذهای حاصل از اختلاط الیاف کارتن و روزنامه بازیافتی و خمیر کرافت بکر.

منبع تغییرات	مجموع مربعات	درجه آزادی	میانگین مربعات	F محاسبه شده	سطح معنی‌داری*
تیمار	۸۲/۵۷۵	۹	۹/۱۷۵	٤۰۷/۳۵۷	۰/۰۰۰
خطا	۲/۰۲۷	۹۰	۰/۰۲۳		
کل	۸٤/٦۰۲	۹۹			

* معنی‌داری در سطح ۱ درصد

مقاومت به ترکیدن: نتایج حاصل از شکل ۳ نشان می‌دهد که با افزایش مقدار الیاف کارتن و روزنامه بازیافتی در مخلوط خمیر کرافت بکر، مقادیر شاخص مقاومت به ترکیدن کاهش پیدا می‌کنند به‌طوری‌که با افزایش مقدار کل الیاف بازیافتی از ۱۵ درصد تا ۵۰ درصد مقدار شاخص مقاومت به ترکیدن از ٤/۹۷ کیلوپاسکال مترمربع بر گرم (نمونه شاهد) به ۲/۲۳ کیلوپاسکال مترمربع بر گرم کاهش می‌یابد. این امر نشان‌دهنده تأثیر زیاد الیاف بازیافتی در کاهش شاخص مقاومت به ترکیدن می‌باشد. همان‌طور که در شکل ۳ دیده می‌شود تأثیر الیاف روزنامه بازیافتی در کاهش مقاومت به ترکیدن بیشتر از تأثیر الیاف کارتن بازیافتی می‌باشد. از طرف دیگر چون یکی از مهم‌ترین عوامل در مقاومت به ترکیدن، تعداد پیوندهای بین الیاف می‌باشد و با در نظر گرفتن این که ظرفیت ایجاد اتصال در الیاف بازیافتی در اثر تکرار دفعات بازیافت کاهش یافته است، احتمالاً این امر نیز سبب کاهش مقادیر شاخص مقاومت به ترکیدن می‌شود. به‌علاوه، یافته‌های کوین (۱۹۹٦) نیز نشان داده است که خشک شدن کاغذهای باطله حاصل از خمیرهای مکانیکی و پر بازده سبب افت ظرفیت ایجاد اتصالات در الیاف و مقاومت‌های مکانیکی کاغذ خواهد شد. بنابراین، در این پژوهش نیز احتمالاً این پدیده مسئول افت مقاومت به ترکیدن می‌باشد (کوین، ۱۹۹٦).

تاو کاغذ ، بهترین
برای بهره ورترین
Taw Paper تاو کاغذ
۰۹۱۲۹۰۰۷۵۳۳-۰۴۱۵۱۰۷۳۳۳۳
marketing@tawpaper.com



شکل ۳- تأثیر استفاده از مقادیر مختلف اختلاط الیاف کارتن و روزنامه بازیافتی بر شاخص مقاومت به ترکیدن خمیر کرافت بکر.

نتایج حاصل از آزمون تجزیه واریانس (جدول ٤) نشان داد که بین مقادیر شاخص مقاومت به ترکیدن در تیمارهای مختلف در سطح ۱ درصد اختلاف معنی‌داری وجود دارد.

جدول ٤- آزمون تجزیه واریانس شاخص مقاومت به ترکیدن کاغذهای حاصل از اختلاط الیاف کارتن و روزنامه بازیافتی و خمیر کرافت بکر.

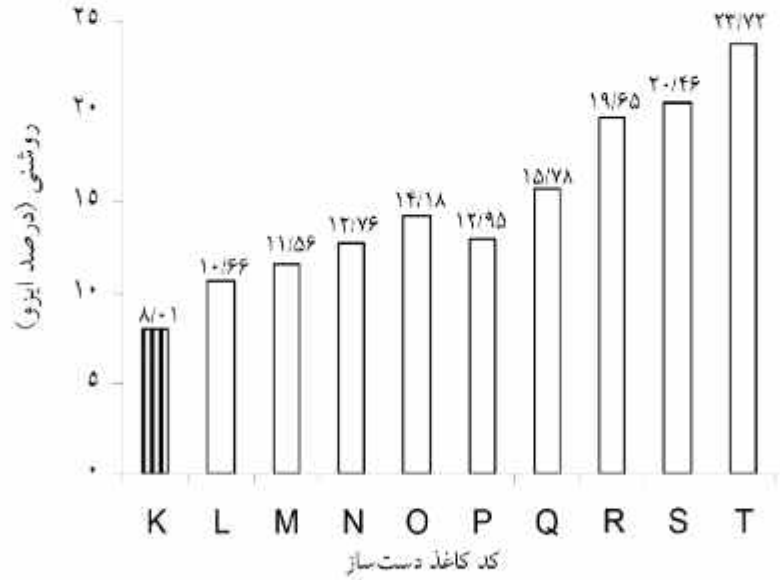
منبع تغییرات	مجموع مربعات	درجه آزادی	میانگین مربعات	F محاسبه شده	سطح معنی‌داری*
تیمار	٦٢/٦٢٠	۹	٦/٩٥٨	٥٤٦٢/٣٢٧	۰/۰۰۰
خطا	۰/۱۱٥	۹۰	۰/۰۰۱		
کل	٦٢/٧٣٥	۹۹			

* معنی‌داری در سطح ۱ درصد

درجه روشنی: نتایج مربوط به درجه روشنی کاغذهای حاصل از اختلاط الیاف کارتن و روزنامه بازیافتی و خمیر کرافت بکر (شکل ٤) نشان می‌دهد که با افزایش مقدار الیاف کارتن و روزنامه بازیافتی در مخلوط خمیر کرافت بکر، مقادیر درجه روشنی کاغذهای حاصل افزایش پیدا می‌کنند به‌طوری‌که با افزایش مقدار کل الیاف بازیافتی از ۱۵ درصد تا ۵۰ درصد، مقادیر درجه روشنی از ۸/۰۱

تاو کاغذ ، بهترین
برای بهره ورترین
Taw Paper
تاو کاغذ
marketing@tawpaper.com
۰۹۱۲۹۰۰۷۵۳۳-۰۴۱۵۱۰۷۱۳۳۳۳

درصد ایزو به ۲۳/۷۲ درصد ایزو می‌رسد. همچنین شدت افزایش درجه روشنی با افزایش مقدار الیاف روزنامه بازیافتی بیشتر از الیاف کارتن بازیافتی می‌باشد. علت این قضیه بیشتر بودن ذاتی درجه روشنی الیاف روزنامه بازیافتی نسبت به الیاف کارتن بازیافتی می‌باشد. بنابراین از آنجا که وجود درجه روشنی مناسب (حدود ۳۰-۲۰ درصد ایزو) در خمیر بکر رنگ‌بری نشده کرافت برای صنایع چوب و کاغذ ایران (چوکا) مهم می‌باشد، استفاده از الیاف بازیافتی به‌ویژه الیاف روزنامه بازیافتی می‌تواند راه‌حل مناسب برای دست‌یابی به این مورد باشد. بررسی قاسمیان و همکاران (۲۰۰۶) نشان داده است که خمیر مرکب‌زدایی شده کاغذ روزنامه بازیافتی در اختلاط با خمیر بکر پهن‌برگان از قابلیت مناسبی برای تقویت درجه روشنی کاغذهای حاصل برخوردار می‌باشد. بنابراین، استفاده از مقادیر حدود ۲۰ الی ۲۵ درصد خمیر مرکب‌زدایی و ترجیحاً رنگ بری شده کاغذهای روزنامه بازیافتی می‌تواند در بهبود درجه روشنی خمیر بکر رنگ‌بری نشده کرافت تولیدی صنایع چوب و کاغذ ایران بسیار مفید باشد (قاسمیان و همکاران، ۲۰۰۶).



شکل ٤- تأثیر استفاده از مقادیر مختلف اختلاط الیاف کارتن و روزنامه بازیافتی بر درجه روشنی خمیر کرافت بکر.

نتایج حاصل از آزمون تجزیه واریانس (جدول ۵) نشان داد که بین مقادیر درجه روشنی در تیمارهای مختلف در سطح ۱ درصد اختلاف معنی‌داری وجود دارد.

تاو کاغذ ، بهترین
برای بهره ورترین
Taw Paper
تاو کاغذ
۰۹۱۲۹۰۰۷۵۳۳-۰۴۱۵۱۰۷۲۳۳۳۳
marketing@tawpaper.com

جدول ۵- آزمون تجزیه واریانس درجه روشنی کاغذهای حاصل از اختلاط الیاف کارتن و روزنامه بازیافتی و خمیر کرافت بکر.

منبع تغییرات	مجموع مربعات	درجه آزادی	میانگین مربعات	F محاسبه شده	سطح معنی‌داری*
تیمار	۸۰۴۲/۰۷	۹	۸۹۳/۵٦٤	۳۵٦۹۰/٦۸٦	۰/۰۰۰
خطا	۲/۲۵۳	۹۰	۰/۰۲۵		
کل	۸۰٤٤/۳۲۸	۹۹			

* معنی‌داری در سطح ۱ درصد

معادله نرمال‌سازی: بعد از اندازه‌گیری ویژگی‌های مکانیکی و نوری کاغذهای دست‌ساز حاصل از هر ترکیب (مخلوط الیاف کارتن و روزنامه بازیافتی و خمیر کرافت بکر) (جدول ۱)، به‌منظور تعیین بهترین تیمار آزمایشی (بهترین ترکیب) از نظر مجموع ویژگی‌های مکانیکی و نوری، معادله نرمال‌سازی مربوطه محاسبه گردید. برای محاسبه ضرایب معادله نرمال‌سازی، درصد اهمیت هر یک از ویژگی‌های مکانیکی و نوری کاغذهای حاصل به شرح پیش گفته (بخش مواد و روش‌ها) و با توجه به نوع فرآورده نهایی مورد انتظار از خط تولید کارخانه چوکا یعنی کاغذ کرافت بسته‌بندی، تعیین شد. سپس معادله نرمال‌سازی مربوطه به شرح زیر محاسبه گردید:

$$Y=۰/۰۰٦۰٤۹\ A +۰/۰۳٤٦۰\ B +۰/۰٦۲۳٤\ C +۰/۰۲۰۰٤\ D = ۱$$

که در آن:

A- میانگین کل مقادیر شاخص مقاومت به کشش

B- میانگین کل مقادیر شاخص مقاومت به پاره شدن

C- میانگین کل مقادیر شاخص مقاومت به ترکیدن

D- میانگین کل مقادیر درجه روشنی

سپس با توجه معادله یاد شده مقادیر امتیاز تعلق یافته به هر یک از تیمارهای آزمایشی به شرح جدول شماره ٦ محاسبه گردیدند.

تاو کاغذ ، بهترین
برای بهره ورترین
Taw Paper
تاو کاغذ
marketing@tawpaper.com

جدول ٦- مقادیر امتیازات تعلق یافته به هر یک از تیمارهای آزمایشی بر اساس معادله نرمال‌سازی.

کد کاغذ دست‌ساز	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T
امتیاز تعلق یافته	۱/۰۲٤٤	۱/۰۲۱۱	۱/۰۰۲۳	۱/۰۰٦۷	۱/۰۱۷۷	۰/۹۹٤۷	۱/۰۱۷۷	۱/۰۵۹٤	۰/۹۵٦۷	۰/۹۱۰۰

با توجه به جدول بالا دیده می‌شود که تیمار آزمایشی R با امتیاز ۱/۰۵۹٤ دارای بیشترین امتیاز یا به‌عبارت دیگر بهترین مجموع ویژگی‌های مکانیکی و نوری می‌باشد. در این تیمار آزمایشی (کاغذ دست‌ساز) از مقدار ۵۰ درصد خمیر کرافت بکر مخلوط پهن‌برگان داخلی به‌همراه ۲۵ درصد الیاف کارتن بازیافتی و ۲۵ درصد الیاف روزنامه بازیافتی استفاده شده است. این امر نشان می‌دهد که می‌توان از مقدار ۲۵ درصد از هر یک از الیاف کارتن و روزنامه بازیافتی در اختلاط با خمیر کرافت بکر تولیدی صنایع چوب و کاغذ ایران استفاده کرد و کاغذی با ویژگی‌های مکانیکی و نوری مطلوب به‌دست آورد. همچنین کاغذ دست‌ساز حاصل از تیمار آزمایشی L با امتیاز ۱/۰۲۱۱ در رتبه بعدی قرار دارد که در آن از مقدار ۸۵ درصد خمیر کرافت بکر به‌همراه ۱۵ درصد الیاف کارتن و روزنامه بازیافتی استفاده شده است.

نتیجه‌گیری

نتایج حاصل از این پژوهش نشان داد که استفاده هم‌زمان از الیاف کارتن و روزنامه بازیافتی در ترکیب با خمیر کرافت مخلوط پهن‌برگان در صنایع چوب و کاغذ ایران برای تولید کاغذ کرافت لاینر با ویژگی‌های مکانیکی و نوری مطلوب امکان‌پذیر است. از آنجا که در این کارخانه، با توجه به سفارش خریداران، وجود ویژگی‌های نوری (درجه روشنی حدود ۳۰-۲۰ درصد ایزو) در کاغذ کرافت لاینر تولیدی از اهمیت زیادی برخوردار است، بنابراین استفاده از مقدار ۲۵ درصد الیاف کاغذ روزنامه بازیافتی به‌همراه ۲۵ درصد الیاف کارتن بازیافتی در اختلاط با خمیر کرافت بکر منجر به تولید کاغذ مورد نظر کارخانه و خریداران خواهد شد. استفاده از الیاف کاغذ روزنامه در مقادیر بیشتر از ۲۵ درصد مجاز نمی‌باشد چون به‌رغم افزایش درجه روشنی به‌عنوان یک ویژگی مهم برای بهبود چاپ‌پذیری کاغذ کرافت لاینر، منجر به کاهش ویژگی‌های مکانیکی کاغذ یاد شده خواهد شد. در شرایطی که ویژگی‌های نوری (درجه روشنی) چندان مهم نباشند، استفاده از الیاف کارتن و روزنامه بازیافتی باید در سطح کلی ۱۵ درصد (کاغذ دست‌ساز کد L با امتیاز ۱/۰۲۱۱) محدود شود.

برسام پیشرو

راه حل های پلی یورتانی برسام پیشرو

برای افزایش راندمان و کاهش سایش در صنعت کاغذسازی



در سال‌های اخیر، پیچیدگی‌های فنی و شرایط رقابتی صنعت کاغذ کشور، ضرورت استفاده از قطعات مقاوم، دقیق و سازگار با سرعت بالای خطوط تولید را دو چندان کرده است.

در چنین فضایی شرکت برسام پیشرو با تمرکز بر تولید قطعات پلی‌یورتانی مهندسی‌شده و استفاده از مواد اولیه مرغوب داخلی، توانسته جایگاه ویژه‌ای در میان کارخانه‌های کاغذ و مقواسازی به دست آورد.

افتخار همکاری با برخی از مشتریان:

barsampishro.com

۰۲۶۳۷۸۵۱۴۴۰-۱

۰۹۱۲۰۴۴۰۹۲۸

۰۹۱۲۰۹۵۹۳۲۹



ثبت نام و حمایت از اپلیکیشن محک، یک قدم برای کاهش هزینه‌ها و راهکاری برای افزایش فرصت تامین یک قلم از نیازهای درمانی کودکان مبتلا به سرطان است.

محک

مؤسسه خیریه حمایت از
کودکان مبتلا به سرطان

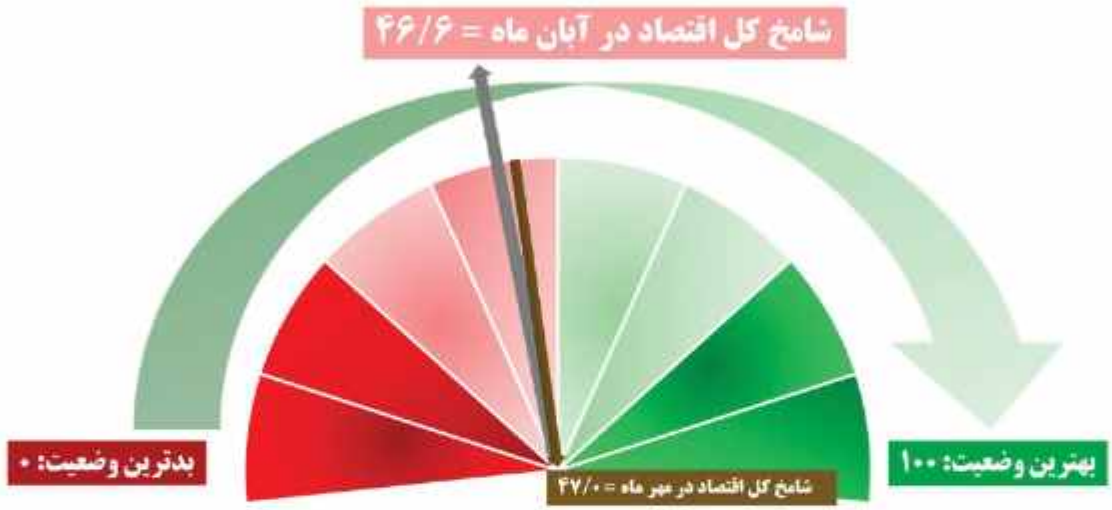
mahak-charity.org

۰۲۱-۲۳۵۴۰

اولین قدم؛ ثبت‌نام
اسکن کن

تاو کاغذ ، بهترین
برای بهره ورترین
Taw Paper تاو کاغذ
۰۹۱۲۹۰۰۷۵۳۶-۰۴۱۵۱۰۷۳۳۳۳
marketing@tawpaper.com

طرح شاخص مدیران خرید (شامخ) آبان ماه ۱۴۰۴

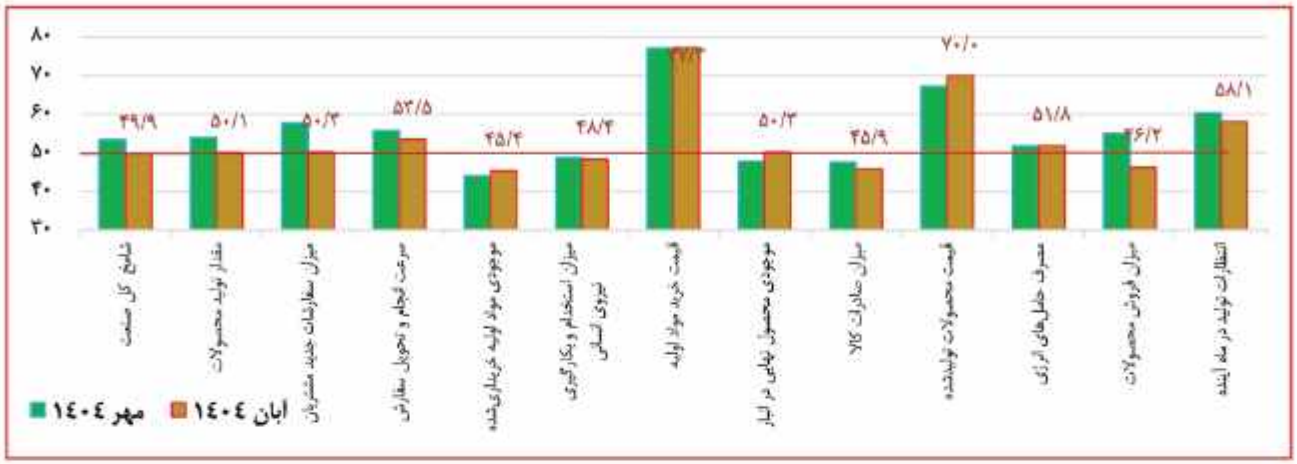


نتایج کلیدی:

- شاخص مدیران خرید **کل اقتصاد** ایران در آبان‌ماه با نرخ کاهشی به عدد ۴۶/۶ رسیده است که حاکی از تداوم رکود برای بیستمین ماه متوالی است. در همین حال شاخص مدیران خرید **صنعت** در آبان ماه پس از دو ماه ثبات نسبی مجددا به روند کاهشی خود بازگشت و کمترین مقدار سه ماهه خود (۴۹/۹) را به ثبت رسانده‌است.
- شاخص **میزان سفارشات جدید مشتریان** در آبان‌ماه ۴۳/۵ ثبت شده‌است که برای **بیست و یکمین ماه متوالی** روندی **نزولی** داشته‌است که نیازمند توجه بیشتر به راهبردی جدید اقتصادی و تجاری است.
- **شاخص قیمت محصولات تولیدشده** یا خدمات ارائه شده به **بالاترین** سطح خود در **۳۱ ماهه** اخیر رسیده‌است. این روند به تدریج با یک تاخیر ۳ الی ۴ ماهه به سمت شاخص قیمت مصرف کننده (تورم) منتقل می‌شود.
- **میزان استخدام و به‌کارگیری نیروی انسانی** برای **چهاردهمین** ماه متوالی کاهشی است. نگرانی از شروع مجدد افزایش نرخ بیکاری وجود دارد.
- **موجودی مواداولیه خریداری شده** در آبان‌ماه برای **بیست و یکمین** ماه متوالی همچنان کاهشی است.
- میزان **صادرات کالا** کمترین مقدار **چهار ماهه** خود را به ثبت رسانده‌است که موید کاهش درآمد ارزی ناشی از صادرات غیر نفتی است.
- **انتظارات** در مورد میزان فعالیت‌های اقتصادی در ماه آینده برای کل اقتصاد بیشترین مقدار **چهارده ماهه** از مهر ۱۴۰۳ را به ثبت رسانده‌است. لذا مدیریت انتظارات برای پیاده سازی برنامه‌های اصلاحی اقتصادی بسیار کلیدی است.

تاو کاغذ ، بهترین
برای بهره ورترین
Taw Paper
تاو کاغذ
۰۹۱۲۹۰۰۷۵۳۳-۰۴۱۵۱۰۷۳۹۳۳
marketing@tawpaper.com

نمودار ۶: شاخص مدیران خرید (شامخ) بخش صنعت در دو ماه منتهی به مهر ۱۴۰۴، تعدیل فصلی شده



جدول ۴: شاخص مدیران خرید (شامخ) زیربخش‌های صنعت، تعدیل فصلی شده، مهر ۱۴۰۴

شاخص	صنایع غذایی	صنایع نساجی	پوشاک و چرم	چوب، کاغذ و مبلمان	صنایع فرآورده‌های نفت و گاز	صنایع شیمیایی	صنایع لاستیک و پلاستیک	صنایع کانی غیر فلزی	صنایع فلزی	ماشین‌سازی و لوازم خانگی	وسایل نقلیه و قطعات وابسته	سایر صنایع
شامخ کل فعالیت	۴۹/۴	۵۶/۴	۴۵/۱	۴۹/۰	۴۳/۱	۵۲/۲	۴۹/۴	۴۶/۱	۵۴/۵	۴۵/۳	۵۱/۲	۴۵/۷
مقدار تولید محصولات	۴۵/۹	۵۹/۸	۳۹/۳	۴۲/۶	۴۲/۱	۵۴/۳	۴۷/۵	۴۴/۰	۵۹/۹	۴۳/۲	۴۹/۰	۴۸/۳
میزان سفارشات جدید	۴۸/۰	۶۹/۱	۴۵/۷	۴۴/۴	۴۱/۷	۵۴/۹	۳۷/۵	۴۶/۸	۵۶/۴	۳۶/۶	۵۵/۰	۴۹/۳
سرعت انجام و تحویل سفارش	۵۴/۲	۴۹/۳	۴۸/۴	۶۰/۵	۵۶/۴	۵۲/۵	۶۰/۷	۵۰/۵	۵۳/۱	۵۶/۱	۵۲/۷	۵۵/۰
موجودی مواد اولیه	۴۶/۷	۵۰/۰	۳۶/۷	۵۲/۶	۳۲/۴	۳۸/۵	۵۰/۰	۵۵/۰	۴۶/۷	۵۲/۱	۳۸/۴	۳۴/۵
میزان استخدام و بکارگیری نیروی انسانی	۵۳/۵	۴۱/۷	۵۳/۳	۵۳/۳	۴۲/۱	۵۲/۳	۶۰/۷	۴۰/۰	۵۰/۰	۴۹/۲	۵۳/۷	۳۵/۷
قیمت خرید مواد اولیه	۹۱/۴	۱۰۰/۰	۹۳/۳	۸۳/۳	۷۳/۵	۷۸/۹	۸۹/۳	۷۵/۰	۷۵/۱	۷۹/۰	۸۵/۲	۷۱/۴
موجودی محصول نهایی در انبار	۵۷/۳	۴۱/۷	۴۳/۳	۳۷/۴	۳۸/۲	۴۴/۲	۷۱/۴	۶۵/۰	۴۲/۴	۶۴/۶	۵۰/۰	۳۵/۷
میزان صادرات کالا	۴۱/۲	۴۳/۳	۲۸/۹	۴۹/۷	۴۸/۰	۵۳/۰	۴۲/۳	۴۱/۳	۴۴/۸	۴۸/۰	۵۰/۴	۴۷/۲
قیمت محصولات تولیدشده	۷۵/۹	۷۵/۰	۸۳/۳	۷۶/۷	۶۱/۸	۶۵/۱	۶۴/۳	۷۴/۴	۵۹/۱	۷۰/۸	۶۳/۰	۴۹/۲
مصرف حامل‌های انرژی	۴۹/۵	۵۷/۳	۴۲/۹	۴۸/۷	۳۳/۵	۵۶/۵	۶۲/۸	۳۸/۵	۵۴/۹	۵۴/۵	۴۶/۱	۵۹/۸
میزان فروش محصولات	۳۵/۷	۶۸/۵	۴۶/۱	۴۷/۱	۲۸/۳	۴۸/۳	۴۴/۰	۴۴/۹	۵۴/۱	۳۵/۶	۴۹/۸	۵۶/۰
انتظارات تولید در ماه آینده	۵۰/۵	۸۶/۷	۴۱/۳	۵۸/۱	۴۹/۹	۵۷/۳	۵۱/۸	۶۳/۰	۵۶/۶	۵۴/۱	۵۰/۹	۶۲/۶

ماخذ: مرکز پژوهش های اتاق بازرگانی، صنایع و معادن و کشاورزی ایران، آبان ۱۴۰۴

تاو کاغذ ، بهترین
برای بهره ورترین
Taw Paper
تاو کاغذ
۰۹۱۲۹۰۰۷۵۳۶-۰۴۱۵۱۰۷۳۳۳۳
marketing@tawpaper.com

جمع‌بندی کلی

شاخص مدیران خرید **کل اقتصاد** در آبان‌ماه برای **بیستمین ماه متوالی** پایین‌تر از سطح خنثی (۵۰) قرار دارد و نشان می‌دهد که اقتصاد ایران همچنان در وضعیت رکودی و با شرایط دشوار فعالیت‌های کسب‌وکار روبه‌رو است. ضعف همزمان در شاخص‌های تولید، سفارشات جدید، موجودی مواد اولیه و استخدام، نشان‌دهنده شکنندگی محیط کسب‌وکار و کاهش اعتماد فعالان اقتصادی است. شدت کاهش سفارشات جدید و موجودی مواد اولیه بیانگر آن است که فشارهای تقاضا و عرضه به‌طور همزمان تشدید شده و رکود ساختاری در اقتصاد تعمیق یافته‌است. لذا بازنگری در برخی سیاست هایی اقتصادی و تامین منابع انرژی کافی برای واحدهای تولیدی و پرهیز از هرگونه توقف موقتی واحدها به دلیل محدودیت انرژی باعث جلوگیری از تشدید رکود خواهد شد.

در بخش **صنعت** نیز، شاخص مدیران خرید پس از دو ماه بهبود نسبی، مجددا **کاهش** یافته‌است و پایین‌ترین سطح سه‌ماهه را نشان می‌دهد. هرچند برخی تعداد اندکی از صنایع تولید یا سفارشات را حفظ کرده‌اند، اما در کل نشانه‌ای از افزایش پایدار ظرفیت تولید نیست. **کمبود مواداولیه** برای **بیست‌ویکمین** ماه متوالی ادامه داشته و محدودیت‌های ارزی، عملکرد نامناسب سامانه‌های تأمین مواداولیه و جهش نرخ ارز مهم‌ترین عوامل اختلال در زنجیره تأمین صنعت بوده‌اند. ثبات در نرخ ارز و تامین ارز به موقع واحدهای اقتصادی و تجاری می تواند بخشی از نگرانی ها را مرتفع سازد.

در آبان‌ماه، افزایش شدید نرخ ارز و رشد قابل توجه قیمت مواداولیه به‌عنوان مهم‌ترین متغیرهای بر تولید مطرح شده‌اند. افزایش نرخ ارز نه‌تنها هزینه واردات مواداولیه و واسطه ای را بیشتر کرده، بلکه **هزینه تولید** و قیمت تمام شده را به‌شدت **افزایش** داده و موجب **رشد قیمت فروش** محصولات شده‌است. این افزایش قیمت برای مصرف‌کننده در شرایطی رخ داده که تقاضای داخلی بسیار ضعیف است و قدرت خرید خانوارها تحت تأثیر تورم و بی‌ثباتی اقتصادی کاهش یافته‌است، در نتیجه بنگاه‌ها کاهش دوباره فروش را گزارش کرده‌اند. استفاده از ظرفیت های بانکی و سرمایه ای برای جبران نقدینگی و تامین مواد اولیه و واسطه ای با روش‌های تامین منابع مالی می تواند در ثبات نسبی قیمت ها موثر واقع گردد.

وضعیت بازار کار نیز در آبان‌ماه تحت فشار شدید قرار داشته‌است. شاخص **استخدام** در بخش صنعت برای **چهاردهمین** ماه متوالی **کاهشی** بوده و بنگاه‌ها به دلیل کمبود نقدینگی، افزایش هزینه‌ها و نااطمینانی نسبت به آینده، روند تعدیل نیرو یا توقف جذب نیروی جدید را ادامه داده‌اند. از سوی دیگر، کاهش دستمزد واقعی و هزینه‌های فزاینده زندگی موجب کاهش انگیزه نیروی انسانی شده و کمبود نیروی ماهر در بسیاری از صنایع تشدید شده‌است. لذا نیاز به بررسی دقیق تر از سوی نهادهای مرتبط با روابط کار و صنعتی دارد.

در بخش خارجی، با وجود کاهش ارزش ریال که می‌توانست قدرت رقابتی صادرات را افزایش دهد، **صادرات غیرنفتی** در آبان‌ماه **افت** بیشتری داشته‌است. مشکلات رفع تعهد ارزی، محدودیت‌های بانکی و نگرانی های ژئوپولیتیکی موجب شده‌اند که ریسک فعالیت‌های صادراتی افزایش یابد.

علی‌رغم این شرایط، شاخص **انتظارات** تولید برای ماه آینده برای دومین ماه متوالی **افزایش** یافته و به بیشترین سطح ۱۴ ماه گذشته رسیده‌است، با این حال، فعالان اقتصادی تأکید کرده‌اند که این خوش‌بینی عمدتاً ناشی از رفع محدودیت‌های انرژی و انتظار برای بهبود مقطعی تولید است و چشم‌انداز کوتاه‌مدت اقتصاد ایران مبهم و شکننده ارزیابی می‌شود و بی‌ثباتی نرخ ارز، ضعف تقاضا و تداوم مشکلات سامانه‌های تخصیص ارز و تأمین مواداولیه همچنان تهدیدهای اصلی ماه‌های پیش‌رو هستند.

در مجموع، برای تغییر جهت کسب و کارهای کشور و هرگونه بهبود نسبی به روندی پایدار، سیاست‌گذاران باید به ثبات نرخ ارز، اصلاح نظام تخصیص ارز و سامانه‌های ثبت سفارش و بورس کالا، افزایش دسترسی به نقدینگی تولیدی، بهبود زیرساخت‌های انرژی، و ایجاد ثبات در مقررات و سیاست‌ها تمرکز کنند. بازگرداندن اعتماد به فعالان اقتصادی و کاهش نااطمینانی، شرط لازم برای جلوگیری از تشدید رکود و شکل‌گیری رشد پایدار در بخش صنعت و کل اقتصاد است.


تولیدکننده
انواع ضدکفهای:
سیلیکونی
الکلی
و پایه معدنی
تلفن تماس:
۰۲۶-۳۲۷۰۲۸۱۵
۰۹۱۹۱۷۵۰۷۷۴
Petropakhsh.com
R.P.P
پتروپخش ریاحی

تاو کاغذ ، بهترین
برای بهره ورترین
Taw Paper
تاو کاغذ
۰۹۱۲۹۰۰۷۵۳۶-۰۴۱۵۱۰۷۳۳۳۳
marketing@tawpaper.com



تولید پایدار کاغذ:
دگرگونی صنعت کاغذ برای آینده‌ای سبزتر

علیرضا هاشمی

صنعت کاغذسازی همواره بخشی از تمدن بشری و منبع پیشرفت در بسیاری از جنبه‌های زندگی مانند آموزش، ارتباطات و تجارت بوده است. این صنعت در طول سال‌ها نگرانی‌های زیادی را در مورد تأثیرات زیست‌محیطی از جمله جنگل‌زدایی، آلودگی آب و تقاضای زیاد برای انرژی، به خود دیده است. از سوی دیگر، یک انقلاب سبز در حال وقوع است؛ این انقلاب در حال تغییر مفهوم کاغذسازی از طریق فناوری‌ها و شیوه‌های جدید است که در نهایت منجر به آینده‌ای سازگارتر با محیط‌زیست می‌شود. مقاله حاضر قصد دارد جدیدترین روندهایی را که تولید کاغذ را تغییر می‌دهند و این صنعت را به‌سمت سازگاری با محیط‌زیست و آینده‌ای پایدار سوق می‌دهند، ارائه دهد. با کمک مواد اولیه جایگزین و فرآیندهای با بهره‌وری انرژی بالا، صنعت کاغذ آمادگی خود را برای پذیرش جهانی سبزتر نشان می‌دهد.

الف- درک تأثیرات زیست‌محیطی صنعت کاغذ

* جنگل‌زدایی و پیامدهای آن

تقاضای زیاد برای محصولات کاغذی و سایر کاربردهای مرتبط با آن، باعث جنگل‌زدایی شده است. تأثیر زیست‌محیطی که برای مدت طولانی و حتی برای همیشه ادامه خواهد داشت. تخمین زده می‌شود که از بین رفتن سالانه ۴۲ میلیون هکتار جنگل منجر به کاهش زیستگاه‌ها، تغییر اقلیم و انقراض گونه‌ها می‌شود. برخی از مهم‌ترین پیامدهای زیست‌محیطی جنگل‌زدایی عبارتند از:

– کاهش جذب دی‌اکسید کربن: درختان به‌عنوان جاذب‌های اصلی کربن عمل می‌کنند و به کنترل اثر گلخانه‌ای کمک می‌کنند.

– افزایش دمای جهانی: قطع جنگل‌ها مستقیما به افزایش دمای جهانی منجر می‌شود.

– اختلال در تنوع زیستی: تعداد زیادی از گونه‌های گیاهی و جانوری در معرض خطر قرار می‌گیرند.

– عدم تعادل اکوسیستم: اختلال در اشکال حیات زمین بر کل سیستم‌های اکولوژیکی تأثیر می‌گذارد.

راهکارهای پایدار برای مقابله با این تاثیرات عبارتند از:

– استفاده از مواد بازیافتی: تقاضا برای الیاف چوبی بکر را کاهش می‌دهد و جنگل‌ها را حفظ می‌کند.

– جنگل‌های مدیریت‌شده به شیوه مسئولانه: تأمین پایدار چوب را با بازسازی مناسب منابع جنگلی تضمین می‌کند.

– نوآوری‌های تکنولوژیکی: جنگل‌زدایی را از طریق روش‌های تولید کارآمد کاهش می‌دهد.

آخرین اطلاعات تأکید می‌کند که استفاده از مواد بازیافتی و تهیه چوب از جنگل‌های تحت مدیریت مسئولانه، از بهترین راه‌حل‌ها برای این مشکل هستند. صنعت کاغذ نیز به‌تدریج در حال اتخاذ این تکنیک‌ها، همراه با نوآوری‌های تکنولوژیکی با هدف کاهش میزان جنگل‌زدایی و اثرات مضر ناشی از آن بر طبیعت است.

* مصرف آب در تولید کاغذ

مصرف مستقیم آب در طول فرآیند تولید کاغذ که به‌عنوان یک مسئله بزرگ زیست‌محیطی در نظر گرفته می‌شود، حجم بسیار بالایی است و بخشی اجتناب‌ناپذیر از فرآیند تولید کاغذ محسوب می‌شود. بر اساس برآوردهای موجود، میانگین مصرف آب برای تولید یک تن کاغذ معادل ۱۷ هزار گالون(حدود ۶۵ مترمکعب) در هر تن است. مراحل آب بر تولید کاغذ عبارتند از:

– فرآیند خمیرسازی: الیاف شکسته و از چوب جدا می‌شوند.

– فرآیند کاغذسازی: الیاف آماده شده و به صورت ورق در می‌آیند.

تاو کاغذ ، بهترین
برای بهره ورترین
Taw Paper
تاو کاغذ
marketing@tawpaper.com
۰۹۱۲۹۰۰۷۵۳۰-۰۴۱۵۱۰۷۳۹۳۳

از جمله راهکارهای مدرن مدیریت مصرف آب در صنعت تولید کاغذ عبارتند از:

– سیستم‌های بازیافت آب: اکثر کارخانه‌های کاغذسازی در حال پیاده‌سازی سیستم‌هایی هستند که امکان استفاده مجدد از آب را برای چندین بار فراهم می‌کنند.

– سیستم‌های حلقه بسته: این سیستم‌ها اثربخشی اثبات‌شده‌ای در کاهش ضایعات آب و اثرات زیست‌محیطی مربوطه دارند.

– کاهش کل مصرف: کاهش قابل‌توجه در مصرف کلی آب از طریق روش‌های بازیافت کارآمد امکان‌پذیر است.

اطلاعات اخیر نشان می‌دهد که اکثر کارخانه‌های کاغذسازی در حال راه‌اندازی سیستم‌های بازیافت آب هستند که به آنها امکان می‌دهد چندین بار از آب استفاده مجدد کنند و همزمان مصرف کلی آب را کاهش دهند. به عنوان مثال، سیستم‌های حلقه بسته با کارایی بسیار بالا، اثربخشی خود را در کاهش ضایعات آب و اثرات زیست‌محیطی تولید کاغذ نشان داده‌اند

* انتشارات و آلودگی‌های ناشی از فرآیندهای خمیر و کاغذ

صنعت خمیر و کاغذ نقش غیرقابل‌انکاری در آلودگی محیط‌زیست و انتشار گازهای مضر، به‌ویژه از فرآیندهای تولیدی که گازها و آلاینده‌ها از آنها خارج می‌شوند، دارد.

– انتشار کربن: صنعت کاغذ جهان مسئول تقریبا ۲ درصد از کل انتشار دی‌اکسیدکربن جهانی است؛ به‌ویژه از فرآیندهای کاغذسازی که به انرژی زیادی نیاز دارند.

آلودگی شیمیایی: فرآیند تولید کاغذ اغلب محصولات جانبی سمی تولید می‌کند. فرآیندهای سفیدکردن (Bleaching) با استفاده از کلر و دی‌اکسید کلر، دیوکسین‌های مضری را آزاد می‌کنند که به اکوسیستم‌های آبی آسیب می‌رسانند.

اقدامات کنترل آلودگی و سرمایه‌گذاری در فناوری‌های پاک‌تر، نتیجه شناخت مشکل و ضرورت ایجاد تغییر، از سوی دولت و صنعت است. این مراحل نشان‌دهنده گذار تدریجی صنعت کاغذ به استفاده از روش‌های سبزتر است.

ب- فناوری‌های نوآورانه، محرک تولید کاغذ پایدار

* نقش کاغذ بازیافتی در کاهش ضایعات:

کاغذ بازیافتی یکی از عوامل اصلی است که به کاهش ضایعات و حفظ منابع طبیعی کمک می‌کند. آخرین آمارها مزایای زیست‌محیطی قابل‌توجهی را نشان می‌دهد که بازیافت را به سنگ‌بنای تولید پایدار کاغذ تبدیل می‌کند. بر اساس برآوردهای موجود به ازای بازیافت هر تن کاغذ، ۱۷ درخت و ۷۰۰۰ گالون آب(حدود ۲۷ مترمکعب) صرفه‌جویی شده و ۶۰ درصد انرژی کمتری مصرف می‌شود.

مزایای زیست‌محیطی دیگر بازیافت کاغذ عبارتند از:

– انحراف از محل دفن زباله: حجم زیادی از زباله‌های کاغذی را از محل دفن زباله دور نگه می‌دارد.

– کاهش متان: از انتشار گازهای گلخانه‌ای قوی ناشی از تجزیه کاغذ جلوگیری می‌کند.

– اقتصاد چرخشی: مواد دوباره استفاده شده و در چرخه تولید دوباره قرار می‌گیرند.

– حفظ منابع: نیاز به مواد اولیه را کاهش می‌دهد.

– حفظ جنگل‌ها: به حفظ جنگل‌ها کمک می‌کند و در عین حال تأثیر زیست‌محیطی تولید کاغذ را کاهش می‌دهد.

* الیاف جایگزین: منبعی پایدار برای کاغذ

الیاف جایگزین غیرچوبی به آرامی اما به شکل مطمئن، در حال تصاحب صنعت کاغذ سازگار با محیط‌زیست هستند. کاغذ حاصل از خمیر چوبی هنوز هم پادشاه است، اما این منابع غیرچوبی مانند بامبو، کنف و ضایعات کشاورزی نیز در حال ورود به تولید کاغذ هستند. برخی شرکت‌ها حتی منسوجات بازیافتی را به‌عنوان منبعی در این زمینه در نظر می‌گیرند.

– بامبو (Bamboo): فوق‌العاده سریع رشد می‌کند؛ می‌توان آن را بدون کاشت مجدد قطع کرد؛ یک منبع تجدیدپذیر است.

– کنف (Hemp): به آب کمتری نسبت به مزارع چوب نیاز دارد؛ حداقل نیاز به مواد شیمیایی و آفت‌کش‌ها را دارد؛ مقدار زیادی فیبر تولید می‌کند

– ضایعات کشاورزی (Agricultural Waste): منابع آن عمدتا کاه گندم و باگاس نیشکر است؛ به بازیافت محصولات دورریخته‌شده منجر

جدول ۱- برخی راهکارهای برای مقابله با انتشارات و آلودگی‌های صنعت کاغذ

طرح	توضیح	مزیت زیست‌محیطی
ECF Bleaching	فرآیند بدون کلر عنصری	به‌حداقل‌رساندن تخلیه مواد شیمیایی
TCF Bleaching	فرآیند کاملا بدون کلر	انتشار دیوکسین صفر
بهره‌گیری از انرژی تجدیدپذیر	استفاده از انرژی خورشیدی، زیست‌توده و سایر منابع پاک	کاهش ردپای کربن
شیوه‌های کارآمد در مصرف انرژی	استفاده از روش‌های تولید بهینه با راندمان بالا	انتشار کلی کمتر

تاو کاغذ ، بهترین
برای بهره ورترین
Taw Paper تاو کاغذ
۰۹۱۲۹۰۰۷۵۳۳-۰۴۱۵۱۰۷۲۳۳۳۳
marketing@tawpaper.com

می شود؛ به اقتصاد چرخشی در صنعت کاغذ کمک می‌کند.

– منسوجات بازیافتی (Recycled Textiles): از ضایعات پارچه پس از مصرف استفاده می‌شود؛ ضایعات نساجی به کاغذ تبدیل می‌شود؛ به کاهش ضایعات نساجی در محل‌های دفن زباله کمک می‌کند.

تحقیقات فعلی نشان می‌دهد که استفاده از این منابع جایگزین در تولید کاغذ، به کاهش قابل‌توجه هزینه‌های زیست‌محیطی کمک می‌کند. صنایعی که از الیاف جایگزین استفاده می‌کنند، موارد زیر را گزارش می‌دهند:

– کاهش مصرف انرژی در فرآیند تولید

– کاهش مصرف آب در فرآیند تولید

– همسویی با اهداف توسعه پایدار جهانی

– کمک به اقتصاد چرخشی از طریق بازیافت زباله

این رویکرد نه‌تنها باعث نجات درختان می‌شود، بلکه محصولات زائد را نیز به محصول باارزش‌تری بازیافت کرده و به شکل‌گیری یک صنعت کاغذ سازگار با محیط‌زیست کمک می‌کند.

* سیستم‌های حلقه بسته در صنعت خمیر و کاغذ

سیستم‌های حلقه بسته (Closed-Loop Systems)، یک جهش بزرگ فناوری در زنجیره تأمین صنعت خمیر و کاغذ هستند زیرا امکان بازیافت و استفاده مجدد از منابعی مانند آب، مواد شیمیایی و انرژی را در چرخه تولید فراهم می‌کنند. مزایای این سیستم‌ها عبارتند از:

– بازیافت آب: بازیابی و استفاده مجدد از آب در چرخه تولید

– استفاده مجدد از مواد شیمیایی: به‌حداقل‌رساندن تخلیه و ضایعات شیمیایی

– بازیابی انرژی: به‌حداکثررساندن بهره‌وری از منابع

– بازیابی الیاف: کاهش قابل‌توجه ضایعات تولید.

آخرین مطالعات نشان می‌دهد که شرکت‌هایی که سیستم‌های تولید حلقه بسته را اتخاذ می‌کنند، نه‌تنها کاهش قابل‌توجهی در هزینه‌های عملیاتی، بلکه کاهش ردپای اکولوژیکی خود را نیز گزارش کرده‌اند. علاوه بر این، این سیستم‌ها به شرکت‌ها در رعایت دقیق‌ترین مقررات زیست‌محیطی کمک می‌کنند و در نتیجه برای آنها یک مزیت رقابتی در بازار آگاه به محیط‌زیست که به طور مداوم درحال‌رشد است، ارائه می‌کنند.

ج- مزایای اقتصادی شیوه‌های پایدار در صنعت کاغذ

* افزایش رقابت‌پذیری از طریق رویه‌های سازگار با محیط زیست

رویه‌های سازگار با محیط‌زیست در صنعت کاغذ، راه‌حلی برای مشکلات زیست‌محیطی و منبعی برای مزایای مالی هستند. تحقیقات اخیر نشان می‌دهد که اعتماد و وفاداری مشتریان به برندهایی که رویکردهای سبز را اتخاذ می‌کنند، رو به افزایش است. برخی از یافته‌ها نشان می‌دهد که ۶۰ درصد از خریداران حاضرند برای محصولات سازگار با محیط‌زیست، هزینه اضافی بپردازند. مزیت‌های قیمتی شیوه‌های سازگار با محیط‌زیست در صنعت کاغذ عبارتند از:

– کاهش هزینه‌های عملیاتی بلندمدت

– کاهش وابستگی به مواد اولیه گران‌قیمت

– صرفه‌جویی در مصرف انرژی از طریق ماشین‌آلات کارآمد

– کاهش هزینه‌های مواد اولیه از طریق بازیافت.

با روی‌آوردن به این شیوه‌ها، کسب‌وکارها قادر خواهند بود سهم آن بخش از بازار که به پایداری اهمیت می‌دهد را به دست آورند و بنابراین، در جهانی که سازگاری با محیط‌زیست در اولویت است، هم سود و هم شهرت خوبی خواهند داشت.

* مزایای اقتصادی برای جوامع و مشاغل

شیوه‌های پایدار نه‌تنها برای شرکت‌هایی که آنها را به کار می‌گیرند، بلکه برای افرادی که در نزدیکی آنها زندگی می‌کنند نیز مزایای اقتصادی به همراه دارند. آمار اخیر رشد صنعت کاغذ، ۳۰ درصد افزایش پذیرش

جدول ۲- مقایسه سیستم تولید کاغذ سنتی با سیستم حلقه بسته

حوزه تاثیر	سیستم سنتی	سیستم حلقه بسته
تولید زباله	زیاد	کاهش قابل‌توجه
آسیب زیست‌محیطی	قابل‌توجه	به حداقل رسیده
هزینه‌های عملیاتی	متغیر	کاهش عمده
ردپای اکولوژیکی	زیاد	کاهش یافته
بهره‌وری منابع	متوسط	حداکثر بهره‌وری
همسویی با پایداری	محدود	همسو با اهداف جهانی

تاو کاغذ ، بهترین
برای بهره ورترین
Taw Paper
تاو کاغذ
۰۹۱۲۹۰۰۷۵۳۳-۰۴۱۵۱۰۷۳۹۹۹۳
marketing@tawpaper.com



شیوه‌های پایدار در دو سال گذشته را نشان می‌دهد. سایر مزایای مربوطه عبارتند از:

– ایجاد شغل: فرصت‌های جدید در بخش‌های انرژی تجدیدپذیر، مدیریت پسماند و فناوری سبز ایجاد می‌شود.

– وفاداری به برند: علیرغم موانع بالقوه زیست‌محیطی، تعهد مصرف‌کنندگان به محصولات پایدار رو به افزایش است.

– مسئولیت‌پذیری شرکت‌ها: سازگاری با محیط‌زیست، اثرات نامطلوب صنعت کاغذ را به حداقل می‌رساند و اقتصادهای سالم‌تری را ترویج می‌دهد.

– رشد نوآوری: آینده‌ای پایدار با رشد نوآورانه و پایدار در صنعت کاغذ شکل می‌گیرد.

وقتی کسب‌وکارها و جوامع، خط قرمز خود را در پذیرش شیوه‌های پایدار قرار دهند، می‌توانند در آینده‌ای نه‌چندان‌دور که با رشد نوآورانه و پایدار همراه است، از مزایای مسئولیت‌پذیری خود بهره‌مند شوند.

* مشارکت مصرف‌کنندگان در اقتصاد چرخشی

مشارکت دادن مصرف‌کنندگان در اقتصاد چرخشی کار آسانی نیست و نیاز به آموزش جامع و زمان‌بر، پشتیبانی فنی خوب و فراهم‌کردن زمینه مشارکت فعال آنها دارد. داده‌های موتورهای جستجو، روند واضحی از پرسش‌های بیشتر مردم در مورد پایداری را نشان داده است. عباراتی مانند «برنامه‌های بازیافت نزدیک من» و «جایگزین‌های پایدار محصول» افزایش چشمگیری در حجم جستجو داشته‌اند. از جمله استراتژی‌های کسب‌وکارها برای مشارکت مصرف‌کنندگان در اقتصاد چرخشی عبارتند از

– شفافیت: اطلاع‌رسانی آشکار درباره پروژه‌های اقتصاد چرخشی مانند برنامه‌های بازیافت و بازیافت مجدد.

– برنامه‌های بازپس‌گیری: پیاده‌سازی سیستم‌های بازگشت محصول برای استفاده مجدد و بازیافت.

– مشوق‌ها و کمک هزینه‌ها: ارائه پاداش برای بازگشت محصولات برای استفاده مجدد.

– مشارکت آسان: تسهیل مشارکت مصرف‌کننده از طریق سیستم‌ها و برنامه‌هایی با کاربری آسان.

– محتوای آموزشی: ارائه اطلاعات در مورد اثرات و مزایای زیست‌محیطی اقتصاد چرخشی در صنعت کاغذ.

با تلاش برای درک و ارضای عطش مصرف‌کنندگان برای تغییرات زیست‌محیطی، کسب‌وکارها نه‌تنها با مخاطبان خود متحد می‌شوند، بلکه بخشی از تغییرات قابل‌توجه زیست‌محیطی در صنعت کاغذ نیز خواهند بود.

نتیجه‌گیری: اقدام برای تولید پایدار کاغذ

بر اساس مجموع مطالب ذکرشده، عوامل کلیدی پایداری در صنعت کاغذ به شرح زیر هستند:

* مواد بازیافتی: استفاده از الیاف بازیافتی در فرآیندهای کارخانه‌های کاغذ، مصرف چوب بکر را کاهش می‌دهد و در مقایسه با تولید کاغذ جدید، تا ۶۰ درصد در مصرف انرژی صرفه‌جویی می‌کند. تولید متان ناشی از قطع درختان و پوسیدگی چوب را کاهش می‌دهد.

* انرژی تجدیدپذیر: صنعت تولید کاغذ، بخشی از نیازهای انرژی خود را از طریق زیست‌توده و انرژی خورشیدی تأمین می‌کند. گزارش‌های سال ۲۰۲۳ نشان می‌دهد که حداقل نیمی از مصرف برق در برخی کارخانه‌ها از منابع تجدیدپذیر تأمین می‌شود.

تاو کاغذ ، بهترین
برای بهره ورترین
Taw Paper تاو کاغذ
۰۹۱۲۹۰۰۷۵۳۳-۰۴۱۵۱۰۷۳۳۳۳
marketing@tawpaper.com



* کاهش مصرف آب: فناوری‌های جدید بازیافت و تصفیه آب، عملیات کارخانه‌های کاغذ را متحول کرده‌اند. کارخانه‌های مدرن می‌توانند تا ۹۰ درصد از آب مصرفی در طول تولید را دوباره استفاده کنند.

* گواهینامه سبز: گواهینامه‌های FSC (شورای نظارت بر جنگل) و PEFC (برنامه تأیید گواهی جنگل) پاسخگویی را در سراسر زنجیره تأمین ارتقا می‌دهند و یافتن محصولات سازگار با محیط‌زیست را آسان‌تر می‌کنند.

* مشارکت مصرف‌کننده: کمپین‌های آموزشی و برنامه‌های بازپس‌گیری به اقتصاد چرخشی کمک می‌کنند و زباله‌هایی را که به محل‌های دفن زباله می‌روند، کاهش می‌دهند. به دلیل افزایش گرایش مصرف‌کننده، برندهایی که از محیط‌زیست حمایت می‌کنند، توسعه‌دهندگان آینده صنعت کاغذ هستند.

ترکیب استراتژی‌های ذکرشده در بالا به همراه کاربرد فناوری نه‌تنها تأثیر زیست‌محیطی صنعت کاغذ را کاهش می‌دهد، بلکه پایداری این صنعت را در آینده ارتقا می‌دهد.

مصرف‌کنندگان و کسب‌وکارها خواستار اقدام هستند

طبق آخرین آمار موتورهای جستجو، علاقه به موارد کوچک مانند محصولات سازگار با محیط‌زیست و زندگی پایدار رو به افزایش است که نشان‌دهنده تمایل روزافزون مصرف‌کنندگان، برای کاهش آلودگی و افزایش قابلیت سکونت زمین است.

* اقداماتی که مصرف‌کنندگان لازم است انجام دهند:

– محصولات سازگار با محیط‌زیست را انتخاب کنند

– در برنامه‌های بازیافت شرکت کنند

– از برندهای پایدار حمایت نمایند

– مصرف کاغذ را کاهش دهند

– به دیگران در مورد پایداری آموزش دهند.

* اقداماتی که کسب‌وکارها لازم است انجام دهند:

– روی آوردن به روش‌های تولید پایدار

– استفاده از مواد بازیافتی

– ایجاد اتحاد با سازمان‌های سبز و زیست‌محیطی

– اجرای مدل‌های اقتصاد چرخشی

– ایجاد تغییرات گسترده‌تر در صنعت.

به این ترتیب، نه‌تنها برندها مشتریانی را به دست می‌آورند که به‌دلیل داشتن ارزش‌های مشترک وفادار هستند، بلکه از طریق ادغام استراتژی‌های شرکتی و مصرف‌کننده و استفاده از فناوری‌های پیشرفته، تأثیر کلی زیست‌محیطی صنعت کاغذ نیز کمتر خواهد شد. در واقع، دستیابی به یک اقتصاد پایدار و چرخشی از طریق تلاش‌های مشترک مصرف‌کنندگان و کسب‌وکارها، یک رویای دست‌یافتنی در صنعت تولید کاغذ خواهد بود.

منبع

https://ud-machine.com/blog/sustainable-/paper-production

SCAN ME!

Zar Fructose

زر فروکتوز

پالایشگاه غلات زر

بزرگترین تولید کننده انواع نشاسته ذرت

- نشاسته صنعتی
- نشاسته اکسید
- اسپری استارچ
- نشاسته کاتیونیک
- نشاسته ورق سازی



البرز، هشتگرد، پالایشگاه غلات زر 026-43212000 zarfructose

تاو کاغذ ، بهترین
برای بهره ورترین
Taw Paper تاو کاغذ
۰۹۱۲۹۰۰۷۵۳۶-۰۴۱۵۱۰۷۲۳۳۳۳
marketing@tawpaper.com



علیرضا نیکنام
کارشناسی ارشد مهندسی پلیمر
دانشگاه صنعتی امیرکبیر
Alireza.niknam@aut.ac.ir



علی بقایی
دکتری مهندسی پلیمر
دانشگاه صنعتی امیرکبیر
Ali.Baghaei@aut.ac.ir

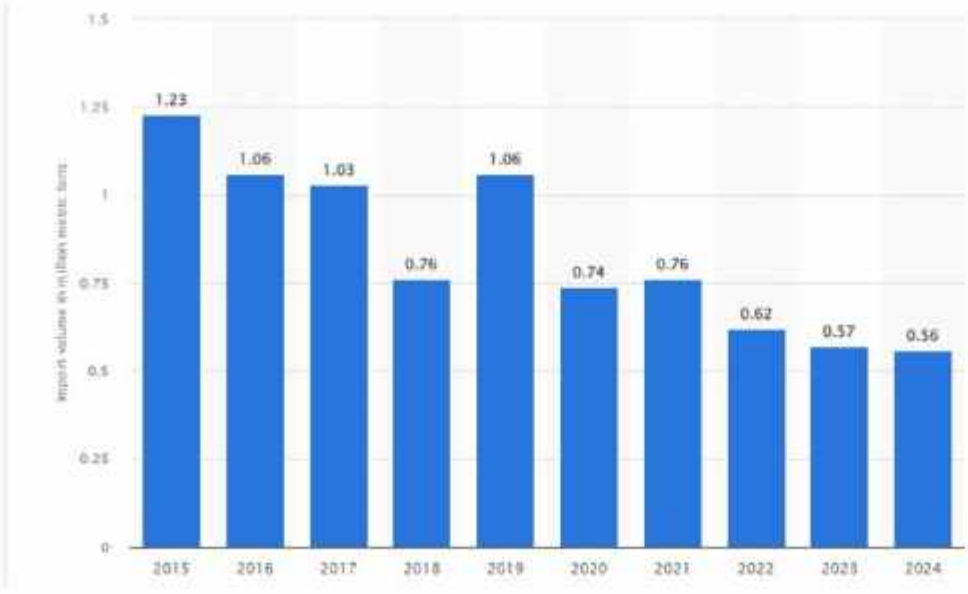
اینفوگرام صنعت سلولز بخش سیزدهم

در سلسله آماری که در نشریه صنعت سبز سلولز منتشر می‌شود، صنایع خمیر کاغذ، کاغذ و مقوا به روایت آمار بررسی شده تا دیدگاه جامع و کاملی در اختیار علاقه‌مندان به این حوزه قرار گیرد.

در این بخش، نمودار و تصاویر بیانگر اطلاعات بوده و متن‌های کوتاه صرفا انتقال اطلاعات را تکمیل می‌نماید.

مقادیر واردات کاغذ به کشور ژاپن از سال ۲۰۱۵ تا ۲۰۲٤ (بر حسب میلیون تن)

در سال ۲۰۲۴، مقدار واردات کاغذ به ژاپن حدود ۵۶۰ هزار تن بود که نسبت به سال ۲۰۱۵ که این مقدار، نزدیک به ۱/۲ میلیون تن بود، کاهش قابل توجهی داشته است. این روند بیانگر افت مستمر واردات کاغذ طی یک دهه گذشته در بازار ژاپن است.

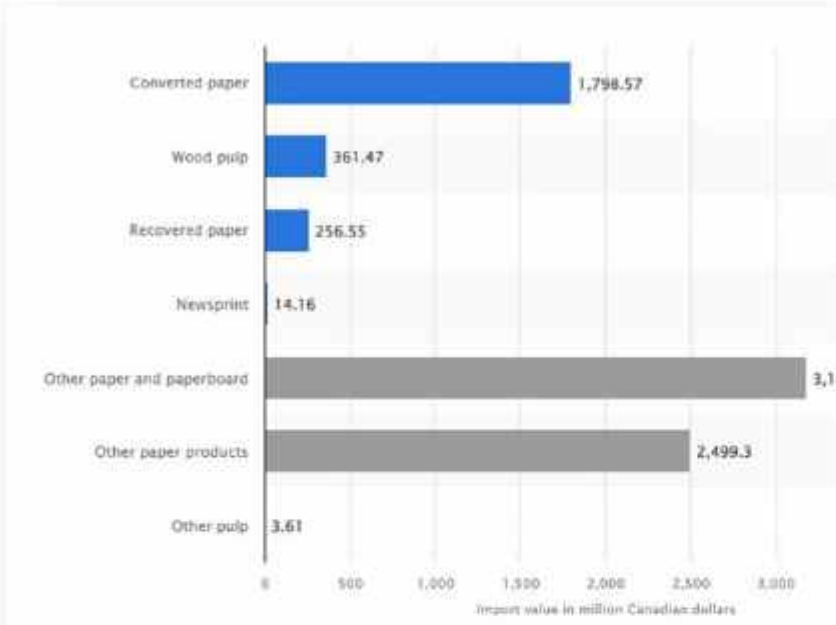


شکل ۱. مقادیر واردات کاغذ به کشور ژاپن از سال ۲۰۱۵ تا ۲۰۲۴ (بر حسب میلیون تن)

تاو کاغذ ، بهترین
برای بهره ورترین
Taw Paper
تاو کاغذ
۰۹۱۲۹۰۰۷۵۳۳-۰۴۱۵۱۰۷۱۳۳۳۳
marketing@tawpaper.com

ارزش واردات انواع محصولات خمیرکاغذ و کاغذ کانادا در سال ۲۰۲۱ (بر حسب میلیون دلار کانادا)

ارزش واردات خمیرکاغذ و کاغذ در کانادا در سال ۲۰۲۱ برابر با ۸/۱ میلیارد دلار کانادا بوده که از این میزان، مقدار ۱.۸ میلیارد دلار کانادا مربوط به کاغذ تبدیل‌شده(**converted paper**) بوده است

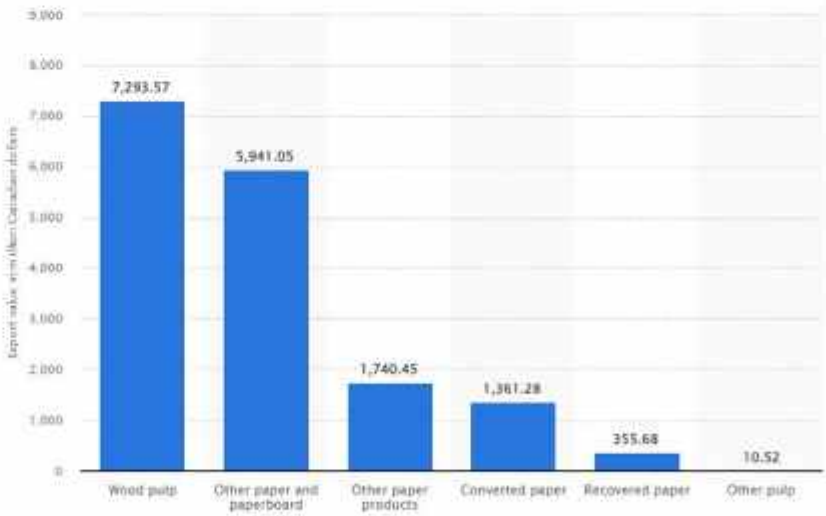


شکل ۲. ارزش واردات انواع محصولات خمیرکاغذ و کاغذ کانادا در سال ۲۰۲۱

ر

ارزش صادرات انواع محصولات خمیرکاغذ و کاغذ کانادا در سال ۲۰۲۱ (بر حسب میلیون دلار کانادا)

در سال ۲۰۲۱، مجموع ارزش صادرات محصولات خمیرکاغذ و کاغذ از کانادا به ۱۶/۷ میلیارد دلار کانادا رسید که خمیرکاغذ چوب از این مجموع، سهمی معادل ۷/۳ میلیارد دلار کانادا را به خود اختصاص داده است. این آمار حاکی از نقش محوری محصولات خمیرکاغذ چوب در صادرات صنعت سلولزی کانادا است



شکل ۳. ارزش صادرات انواع محصولات خمیرکاغذ و کاغذ کانادا در سال ۲۰۲۱ (بر حسب میلیون دلار کانادا

مرجع مورد استفاده www.statista.com

تاو کاغذ ، بهترین
برای بهره ورترین
Taw Paper تاو کاغذ
۰۹۱۲۹۰۰۷۵۳۳-۰۴۱۵۱۰۷۲۳۳۳
marketing@tawpaper.com

بانک اطلاعات اعضای سندیکای تولید کنندگان کاغذ و مقوای ایران

ردیف	نام شرکت	نام مدیر عامل	شماره تماس	نوع تولیدات
۱	افرتگ تور	آقای راسخ	۰۲۱۸۸۸۴۸۴۳۰	کاغذ شبه کرافت از ضایعات
۲	الوان ثابت	آقای ساکت	۰۲۱۸۸۰۱۰۴۷۷	تولید رنگ کاغذ سازی
۳	آمل چوکا	آقای کاظمی	۰۱۱۴۴۷۸۲۰۷۱	کاغذ تست لاینر
۴	اصفهان بذر	آقای حسینی	۰۲۱۸۸۰۴۱۵۴۷	تولید مقوا از ضایعات کاغذ و مقوا
۵	آینده اندیشان رادینا	آقای امیدی	۰۲۱۸۸۷۷۵۸۴۴	سفره کاغذی ،ظروف یکبار مصرف کاغذی ،خدمات برش و بسته بندی کاغذ
۶	خمیرو کاغذ اترک	آقای کیخسروی	۰۲۱۸۸۸۲۸۵۸۰	مقوای دوپلکس
۷	آوا سلولز	آقای یعقوبی	۰۲۱۸۸۷۵۸۳۴۸	انواع دستمال (تیشو)
۸	پهـازان صنعت خوی	آقای گلشن دوست	۰۴۴۳۶۵۲۲۵۹۷	کاغذ فلوتینگ
۹	کاغذ بیدستان	آقای واعظ پور	۰۷۱۴۴۴۵۴۵۲۵	کاغذ کرافت
۱۰	به کاغذ اصفهان	آقای صلصال	۰۳۱۳۳۷۵۶۲۰۳	شبه فلوتینگ
۱۱	کاغذ سازی بنیامین	آقای محمدنژاد	۰۴۴۴۲۲۲۲۲۱۴	کاغذ فلوتینگ
۱۲	پیشرو کاغذ نگار پارس	آقای عطاریان	۰۲۱۸۸۱۰۹۰۹۲۰	کاغذ روکش شده (جهت ظروف یکبار مصرف)
۱۳	پویایش مازند	آقای احمدی	۰۱۱۳۲۰۲۲۹۸۲	کاغذ و مقوای تست لاینر قهوه ای و فلوتینگ
۱۴	پارس طبیعت سلولز	آقای فدایی	۰۲۱۸۸۵۰۴۲۸۵	خمیر مواد سلولزی برای قالب گیری مواد غذایی وبهداشتی
۱۵	پاک رول جام	آقای قیچی ساز	۰۴۱۳۲۸۸۴۹۵۵	کاغذ شبه کرافت از ضایعات کاغذ و مقوا
۱۶	پارس تایکو	آقای فتحعلی خانی	۰۲۱۸۶۰۷۰۲۳۴	کاغذ مخصوص ساخت صافی
۱۷	پارس کاغذ مشهد	آقای جعفری	۰۵۱۳۳۲۱۰۴۶۸	کاغذ کرافت ، کاغذ سفید و کاهی ، کاغذ تحریر
۱۸	پوشش کاغذ البرز	آقای سحرخیز	۰۲۱۲۲۰۱۱۰۳۸	کاغذ کارتن لس
۱۹	صنایع کاغذ پارس	آقای آوری فرد	۰۲۱۸۸۷۳۵۳۷۶	کاغذ چاپ و تحریر از باگاس ، فلوتینگ از کاغذ باطله ، کاغذ جهت ظروف یکبار مصرف کاغذی
۲۰	پارت پاپیروس	آقای مفیدی	۰۵۱۳۴۶۹۰۰۲۶	فلوتینگ از کاغذ باطله- ورق کارتن چند لا
۲۱	پارت سلولز فریمان	آقای بالازاده	۰۵۱۳۴۶۹۲۴۴۴	کاغذ غیر قابل نفوذ در مقابل چربی، کاغذ مخصوص ساخت صافی ،مقوای مخصوص هسته تراس

تاو کاغذ ، بهترین
برای بهره ورترین
Taw Paper
تاو کاغذ
۰۹۱۲۹۰۰۷۵۳۰-۰۴۱۵۱۰۷۳۹۳۹۳
marketing@tawpaper.com

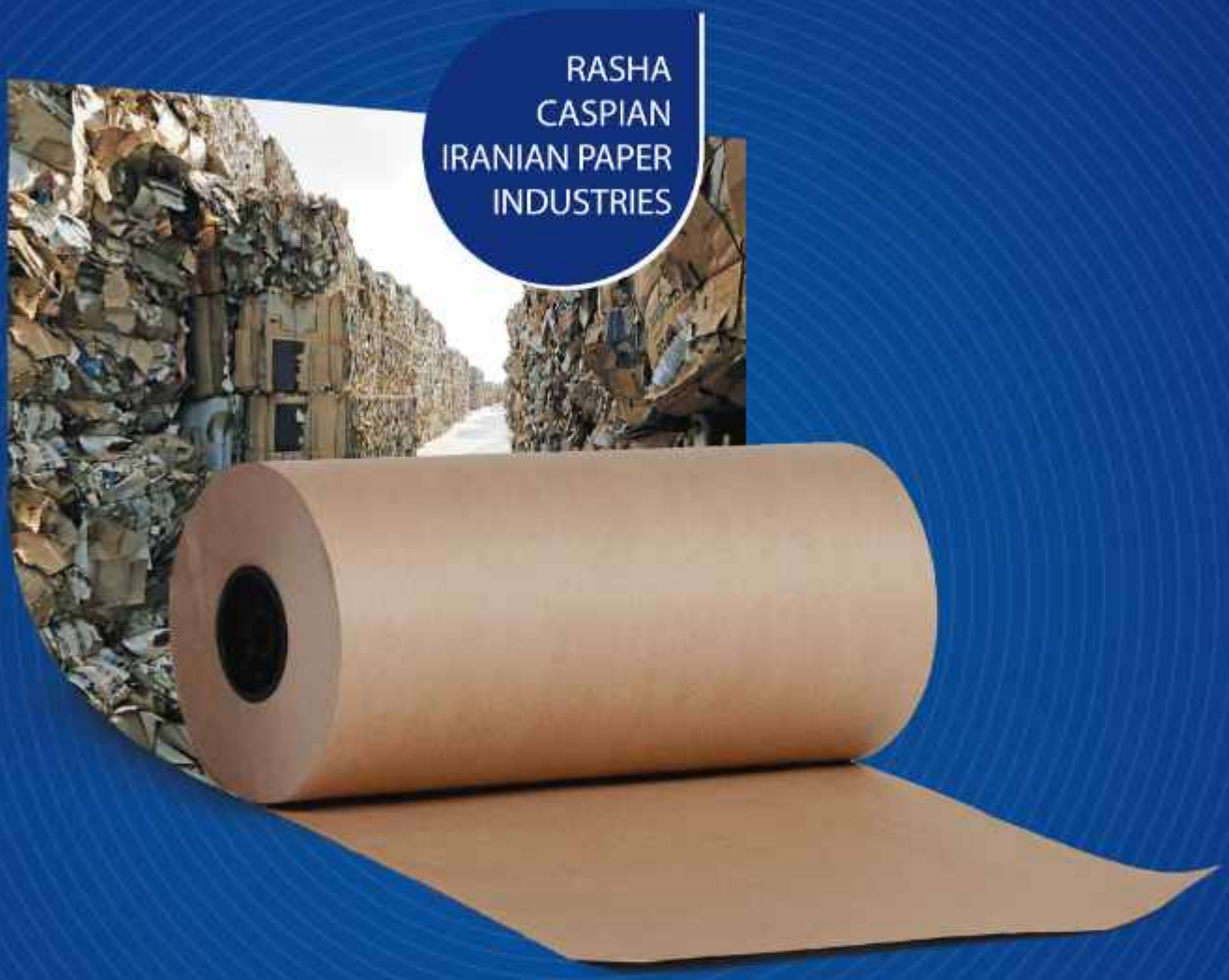
ردیف	نام شرکت	نام مدیر عامل	شماره تماس	نوع تولیدات
۲۳	پارسیان حریر البرز	آقای بصیری	۰۲۱۸۸۵۱۶۷۹۹	دستمال کاغذ جعبه ای ، کاغذ توالت ، دستمال حوله ای کاغذی
۲۴	پردیس کاغذ پاژ و پارسیان	آقای ابراهیم زاده	۰۵۱۳۱۵۳۲	کاغذ فلوتینگ ،کاغذ و مقوای لاینر یک رو سفید، کاغذ و مقوای کرافت یک رو سفید
۲۵	پیشگامان صنعت کاغذ	آقای سلیمانی	۰۲۱۲۶۶۴۵۷۹۴	کاغذ و مقوای تست لاینر ، کاغذ مقوای لاینر سفیده نشده
۲۶	گلشهد نقش جهان	آقای نصیری	۰۳۱-۴۵۶۴۴۴۲۲	انواع نشاسته مورد مصرف در صنعت کاغذ و کارتن
۲۷	پارس کاغذ نکا	آقای فلاحتی	۰۱۱-۳۴۷۵۹۶۵۴-۶	تولید کننده کاغذ فلوتینگ ، تست لاینر و شیه کرافت
۲۸	مانی سلولز تامین	آقای گلستانه	۰۲۱۹۱۳۰۷۳۰۰	واردات و تامین انواع خمیرکاغذ ومحصولات سلولزی
۲۹	پاژ سلولز آریا	آقای نوایی	۰۱۱-۴۴۶۶۱۸۹۳	کاغذ و مقوای تست لاینر قهوه ای ،فلوتینگ از کاغذ باطله
۳۰	پتروهگزان تجارت بین الملل	سرکار خانم جهاندیده	۰۲۱۸۶۰۵۸۲۲۰	تامین و تولید مواد شیمیایی ، رنگ ، تجهیزات و اقلام پوششی کاغذ سازی
۳۱	تدارک صنعت کاغذ کرمان	آقای جهانشاهی	۰۳۴۳۲۴۳۷۹۳۶	مواد شیمیایی،لوازم پوششی،ماشین آلات،قطعات یدکی و کاغذ
۳۲	چوب و کاغذ مازندران	آقای نیک نژاد	۰۲۱۸۸۷۱۵۳۰۱	کاغذ چاپ و تحریر
۳۳	چوب و کاغذ ایران (چوکا)	آقای کاظمی	۰۲۱۶۶۰۹۱۷۵۶	کاغذ و مقوای کرافت لاینر قهوه ای
۳۴	دیانا کاغذ همدان	آقای رنجبران	۰۸۱۳۴۵۸۶۲۶۲	کاغذ و مقوای تست لاینر
۳۵	دینامیک پایش آذربایجان	آقای حضرتی	۰۴۱۵۱۳۰۸۰۰۰	طراحی و ساخت پروژه های کاغذسازی
۳۶	زرین برگ ارومیه	آقای زندیش	۰۴۴۳۳۷۴۴۸۷۲	کاغذ فلوتینگ
۳۷	راشا کاسپین ایرانیان	آقای پایداری	۰۲۱۴۱۲۰۸۰۰۰	کاغذ و مقوای تست لاینر قهوه ای ،فلوتینگ از کاغذ باطله ،کاغذ و مقوای لاینر یک رو سفید ،کاغذ و مقوای کرافت لاینر قهوه ای
۳۸	شرکت بنیان مکاترونیک گستر اسپوتا(دانش بنیان)	آقای صیامی	۰۴۱-۳۴۲۰۸۱۹۰	سایز پرس کاغذ سازی،انواع خشک کن کاغذ به جز خشک کن کاغذ تیشو،انواع فوردرینیر کاغذ سازی انواع هدباکس کاغذسازی.
۳۹	دنا سلولز	آقای کرامتی	۰۲۱۶۶۵۹۶۴۲۵	کاغذ و مقوای تست لاینر قهوه ای ، مقوای دوبلکس، کاغذ و مقوای لاینر یک رو سفید
۴۰	نیکان پایش البرز	آقای بصیری	۰۲۱۸۸۵۱۶۷۹۹	پر اکسید هیدروژن
۴۱	تجارت پردازان بهاران	آقای مقدم	۰۲۱۸۸۷۲۷۸۰۷	کاغذ روکش شده ، کاغذ سایز شده از کاغذ گرید کپی
۴۲	گروه صنعت سلولزی تامین گستر نوین (تاسیکو)	آقای اسدزاده	۰۲۱۸۸۶۹۴۲۷۴	انواع کاغذ بسته بندی ، تیشو ، پوشک ، تشویان ، ام دی اف
۴۳	سوپرارتین	آقای نوری	۰۲۱۴۴۹۲۷۶۹۷	مواد شیمیایی مورد استفاده در صنایع کاغذ سازی
۴۴	سیلان سلولز	آقای فرزانه	۰۲۸۳۲۸۸۴۰۰۹	ورق کارتن چند لا

تاو کاغذ ، بهترین
برای بهره ورترین
Taw Paper تاو کاغذ
۰۹۱۲۹۰۰۷۵۳۶-۰۴۱۵۱۰۷۲۳۳۳
marketing@tawpaper.com

ردیف	نام شرکت	نام مدیر عامل	شماره تماس	نوع تولیدات
۴۵	سپهر کاغذ یزد	آقای رحیم پوران	۰۳۵۲۲۷۲۵۹۲۱	کاغذ فلوتینگ ، تست لاینر و کرافت از ضایعات کاغذ و مقوا
۴۶	پویا کاغذ سیاهان	آقای اسکندری	۰۳۱۵۲۲۰۰۰۹۰	فلوتینگ از کاغذ باطله
۴۷	سیمین کاغذ یزد	آقای دهقان	۰۳۵۲۲۷۲۱۶۸۵	کاغذ و مقوای کرافت لاینر قهوه ای
۴۸	سایان گستر ایرسا	سرکار خانم شیدایی	۰۳۱۵۲۲۷۴۵۷۰	کاغذ و مقوای تست لاینر قهوه ای
۴۹	سپهر کاغذ اسپادانا	آقای عکاف زاده	۰۳۱۵۳۳۰۷۱۰۰ ۰۳۱۵۳۳۰۷۲۰۰	کاغذ و مقوای تست لاینر قهوه ای ، فلوتینگ از کاغذ باطله ، کاغذ و مقوای لاینر قهوه ای
۵۰	شیمی پژوهش صنعت	آقای حبیب زاده	۰۴۱۳۴۲۱۹۰۸۱	طراحی و ساخت ماشین الات کاغذ سازی
۵۱	تولیدی صنعتی کریمان یم	آقای جاویدان تیا	۰۹۱۳۳۴۶۳۲۹۲	کاغذ فلوتینگ ، کاغذ کرافت
۵۲	کاغذ ومقوای دیبای شوشتر	آقای محمد جواد مقدم	۰۲۱۸۸۷۴۹۷۰۱	خمیر کاغذ از باگاس ،کاغذ جهت طریق یکبار مصرف کاغذی ،کاغذ چاپ و تحریر از باگاس
۵۳	کاغذ گستران جم	آقای حاجیان	۰۲۱۳۳۹۹۴۵۴۲	کاغذ کارتن لس ، کاغذ پشت چسب دار ، فرم های رایانه ای بهم پیوسته
۵۴	کاغذ سازی احمدی	آقای احمدی	۰۱۱۳۲۶۳۳۹۵۲	کاغذ فلوتینگ از ضایعات
۵۵	کاغذ کار کسری	آقای مومنین	۰۳۵۳۷۲۷۲۶۴۵	کاغذ و مقوای تست لاینر قهوه ای ،کاغذ کرافت و شبه کرافت، فلوتینگ ،خدمات برش و بسته بندی
۵۶	کاغذ و مقوای صافی	آقای صافی	۰۳۱۳۴۶۲۰۷۵۵	تولید مقوا از ضایعات کاغذ و مقوا
۵۷	کاغذ و مقوای کرمان	آقای سالاری	۰۳۴۲۲۳۸۶۱۲۴	کاغذ فلوتینگ و کرافت از ضایعات کاغذ و مقوا
۵۸	صنایع کاغذ سازی کاوه	آقای اسفندیاری	۰۲۱۸۸۳۰۰۵۷۰	کاغذ و مقوای تست لاینر قهوه ای ، فلوتینگ از کاغذ باطله ، کاغذ و مقوای لاینر قهوه ای
۵۹ط	کاج سلولز سپاهان	آقای جبروتیان	۰۳۱۵۳۲۲۲۲۴۳	کاغذ فلوتینگ از ضایعات کاغذ و مقوا
۶۰	کاغذ سازی صلصال	آقای صلصال	۰۳۱۲۲۴۹۰۱۸۲	مقوا از ضایعات کاغذ و مقوا
۶۱	کیان آریانا کویر یزد	آقای مهرداد	۰۳۵۲۷۲۸۳۸۷۰	فلوتینگ از کاغذ باطله
۶۲	کاغذ کار کاسپین	آقای امین پور	۰۲۶۳۴۰۹۴۷۷۰	کاغذ مقوای تست لاینر قهوه ای
۶۳	کاغذ پاپیروس کاوه	آقای گیوه چی	۰۲۱۴۲۲۱۸۰۰۰	کاغذ تست لاینر ، فلوتینگ ، لاینر
۶۴	گلستان کاغذ پرشیا	آقای جوکار	۰۲۱۸۸۷۳۸۲۸۵	کاغذ و مقوای تست لاینر قهوه ای ،کاغذ چاپ و تحریر از ضایعات کاغذ و مقوا ، کاغذ و مقوای لاینر یک رو سفید
۶۵	گلبوته پارس	آقای عباسی	۰۲۱۲۶۶۴۵۷۹۴	کاغذ های بهداشتی (تیشو)
۶۶	لوح زرین ملایر	آقای حاتمی	۰۸۱۳۲۳۵۵۴۳۴	کاغذ کرافت از ضایعات کاغذ و مقوا

تاو کاغذ ، بهترین
برای بهره ورترین
Taw Paper
تاو کاغذ
marketing@tawpaper.com
۰۹۱۲۹۰۰۷۵۳۳-۰۴۱۵۱۰۷۳۹۹۹۳

ردیف	نام شرکت	نام مدیر عامل	شماره تماس	نوع تولیدات
۶۷	مقواسازی شرق	آقای عیدی	۰۲۱۶۶۹۴۰۸۶۵	شانه تخم مرغی ، مقوا
۶۸	میثم کاغذ	آقای صلصال	۰۳۱۴۵۸۳۶۴۹۳	تولید فلوتینگ و کرافت
۶۹	مدرن کاغذ صنعت سبز	آقای سالاری	۰۳۵۳۲۷۲۱۰۹۷	کاغذ و مقوای تست لاینر یک رو سفید ،فلوتینگ از کاغذ باطله ،کاغذ و مقوای کرافت لاینر قهوه ای
۷۰	مارینا سان	آقای ایول نژادیان	۰۲۱۴۲۳۵۴۰۰۰	کاغذ توالت وـ (انواع تیشو)
۷۱	ورق و ظروف مقوایی نیشابور	آقای موسوی	۰۵۱۴۲۲۶۸۳۴۴	کاغذ کرافت از ضایعات کاغذ و مقوا
۷۲	مهر آئین پارس	آقای طالب لو	۰۲۱۵۶۵۴۷۷۵۸	تست لاینر و فلوتینگ
۷۳	کاغذ نیل گرمسار	آقای طیب زاده	۰۲۳۳۴۵۵۳۳۶۶	کاغذ کرافت از ضایعات کاغذ و مقوا
۷۴	نگین کوثر پارس	آقای واعظ پور	۰۷۱۴۳۴۱۷۰۷۱	تست لاینر ،فلوتینگ ، لاینر قهوه ای
۷۵	نوین پیوست پاسارگاد	آقای زمانی	۰۲۱۸۸۵۹۳۲۳۴	فرم های بهم پیوسته ،خدمات برش و بسته بندی کاغذ
۷۶	ایتکار کاغذ صنایع آذربایجان	آقای امیر ابراهیمی نژاد	۰۴۱-۵۱۲۰۸۰۰۰	تست لاینر یکرو سفید، فلوتینگ ، قهوه ای
۷۷	گروه تجاری ، تولیدی و صنعتی اقیانوس آرام	آقای سیامک زرگران	۰۲۱۸۸۹۹۰۰۰۰	کاغذ سایز شده A۳ ، A۴ ، A۵ از کاغذ گرید کپی
۷۸	پیشتازان سلولز شرق	آقای آیک	۰۹۱۳۳۰۵۵۴۷۸	تهیه،تولید و توزیع محصولات وماشین آلات سلولزی
۷۹	کیمیا کاغذ نقش جهان	آقای عربیان	۰۳۱۴۶۴۱۲۴۵۱	کاغذ فلوتینگ
۸۰	تاو کاغذ ارس	آقای غفورزاده	۰۴۱۵۱۰۷۳۰۰۰	کاغذ کرافت،فلوتینگ و تست لاینر
۸۱	هستی بوبین کار	آقای هومن تقی زاده	۰۴۱۴۲۵۴۴۳۸۱	لوله مقوایی،انواع مقوا برش داده شده و سایز بندی شده
۸۲	سانا سلولز سبز	آقای عبدالله ترشکانی	۰۲۸۳۴۳۵۷۵۳۱	تست لاینر قهوه ای ، لاینر یک رو سفید،کرافت لاینر
۸۳	مشاوران خمیر و کاغذ پیشرو	آقای علی برزن	----------	انواع مواد شیمیایی ، اقلام پوششی و ماشین آلات کاغذ
۸۴	پدیده ساتراپ سهند	آقای نعمت احمد پور	۰۹۱۴۹۹۵۴۹۲۵	ساخت ماشین آلات
۸۵	سانیا کارتن ایرانیان	آقای طالبی	۰۵۱۴۶۱۸۸۵۴۰	کاغذ فلوتینگ و تست لاینر
۸۶	پویش کاغذ دزفول	آقای پویه	۰۶۱۴۲۵۴۷۰۹۱	کاغذ فلوتینگ و تست لاینر
۸۷	صنایع کاغذ و بسته بندی فرادید	آقای جلیلی	۰۲۱۲۱۰۰۸۹۲۶	کاغذ حرارتی
۸۸	سپهر برسان پیشرو روشاک	آقای نکوئیان	۰۲۶۳۷۸۵۱۴۴۰	تولید قطعات پلی اورتان، روکش ضد سایش سرامیک آلومینا، رابر لاتینگ
۸۹	کویر مقوای اردستان	آقای طباطبایی	۰۲۱۴۳۰۰۰۰۰۹	کاغذ تست لاینر، لاینر، مقوای یک روسفید و دوبلکس
۹۰	رستاک دی ایرانیان	آقای درخشندگان	۰۲۱۸۸۷۹۷۳۲۷	تولید لیوان یکبار مصرف





www.caspian-paper.com

AZEM
عازم

Azem Group Grain & Oilseed Refineries

پالایشگاه‌های غلات و دانه‌های روغنی گروه عازم

شهدینه آران
پالایشگاه فرآوری غلات

گلشهد
پالایشگاه فرآوری غلات





تولید کننده انواع نشاسته برپایه ذرت و گندم

www.azemgroup.com

گروه صنعتی سوبرا رزین

SUBRARESIN

WE HUMANS NEED PAPER

SUBRARESIN SOLUTION FOR PULP & PAPER

Culture paper

Food packaging paper

Packaging paper

Tissue paper