

صنعت سبز سلولز

سندیکای تولید کنندگان کاغذ و مقوای ایران

فصلنامه علمی تخصصی و اقتصادی ISSN 2646-4602

سال هشتم • شماره ۳۳ • تابستان ۱۴۰۵ • ۷۰۰۰۰ تومان

چشم‌انداز؛

دشوار

اما نه بن بست


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)

SIZE PRESS SECTION:
CHEMICAL
SURFACE SIZING AGENT(SSK)
AMMONIUM PERSULFATE
ANTI FOAM(NANO SILICON)
ALUMINIUM SULFATE(ALUM)
STARCH
DR.BLADE

WINDER & RE_WINDER SECTION :
SLITTER CUTTER BLADE



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

هُلدینگ 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

هُلدینگ دینامیک (دانش بنیان)



ابتکار کاغذ



آرازسلولزآژند



کیمیا کاغذ نقش جهان

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 : ۰۲۱ - ۴۴۴۷ ۷۸۶۴ - ۶۵

رهسام بوبین
Rahsam Bobbin

تولید کننده

لوله مقوایی

تولید انواع لوله مقوایی
در ابعاد و ضخامت‌های متنوع

راهکاری مطمئن برای بسته‌بندی باکیفیت



- **کیفیت بالا**
  استاندارد و پایدار
- **دقت در ابعاد**
  طبق نیاز مشتری
- **تحویل به موقع**
  متعهد به زمان
- **سازگار با محیط زیست**
  قابل بازیافت

مناسب برای:

- چسب و لبل
- کاغذ و مقوا
- پارچه و منسوجات
- نایلون و فیلم
- چاپ و بسته بندی

انتخابی هوشمند
برای بسته‌بندی مطمئن

041 34329232
041 1826

0993 496 2902
0936 419 6084

www.rahsam.com

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:
روابط‌عمومی
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 ۳۳ ، تابستان ۱۴۰۵



فهرست مطالب

سرمقاله ۸
یک فنجان چای، گفتگو با مهدی عظیمی ۱۰
گزارش، برگزاری جلسه زیر گروه شورای گفتگو ۱۴
گزارش، برگزاری مجامع عمومی سندیکا ۱۶
مقاله، نقش و ظرفیت فدراسیونها ۱۸
مقاله، تولید برق از پساب و لجن کارخانه ها (بخش دوم) ۲۴
مقاله، بررسی تاثیر مقدار مصرف و زمان واکنش آنزیم سلولاز ۳۲
مقاله، شورای گفتگو فرصتی برای شنیدن صدای صنعت کاغذ ۴۶
شامخ اقتصاد و صنعت ۵۰
اینفوگرام صنعت سلولز ۵۶
بانک اطلاعات اعضا ۶۰



صنعت کاغذ در میانه جنگ، تحریم و نااطمینانی اقتصادی

دکتر ابوالفضل روغنی گلپایگانی

دبیرکل اتاق بازرگانی ایران و رئیس سندیکای تولیدکنندگان کاغذ و مقوای ایران

کشور در سال گذشته دو جنگ بزرگ را پشت سر گذاشته که تبعات و آثار آن همچنان ادامه دارد. پس از جنگ ۱۲ روزه و جنگ ۴۰ روزه نیز به‌طور مداوم در مسیر تنش قرار داشته‌ایم و درگیری‌های زیادی با کشورهای متخاصم داشته‌ایم. در چنین شرایطی، تحلیل وضعیت اقتصاد کشور صرفاً بر اساس شاخص‌های اقتصادی موجود، کار ساده‌ای نیست؛ چراکه اقتصاد در محیطی قرار گرفته که متغیرهای سیاسی، امنیتی و نظامی مستقیماً بر روندهای اقتصادی اثر می‌گذارند.

افزایش هزینه‌های ارزی، محدودیت‌های تجاری، دشواری دسترسی به منابع مالی و افزایش هزینه‌های حمل‌ونقل و تأمین کالا، همگی می‌توانند قیمت تمام‌شده تولید را افزایش دهند. از سوی دیگر، تداوم محدودیت در مسیرهای دریایی و حمل‌ونقل بین‌المللی می‌تواند واردات کالاهای اساسی، مواد اولیه، تجهیزات و قطعات یدکی را با چالش مواجه کند. طبیعی است که استمرار چنین وضعیتی، فشار مضاعفی بر بخش تولید وارد خواهد کرد.

واقعیت این است که شاخص‌های اقتصادی نگران‌کننده هستند؛ اما در شرایطی که کشور با تهدیدها و تنش‌های خارجی مواجه است، اقتصاد نیز ناگزیر باید خود را با شرایط موجود تطبیق دهد. امروز باید پذیرفت که اقتصاد ایران در وضعیتی میان جنگ و صلح قرار دارد؛ وضعیتی که اگرچه ممکن است در مقاطع مختلف شدت و ضعف داشته باشد، اما آثار آن بر تصمیم‌گیری اقتصادی، سرمایه‌گذاری، تجارت خارجی و تولید قابل چشم‌پوشی نیست.

در چنین شرایطی، مهم‌ترین مسئله حفظ جریان تولید و جلوگیری از اختلال در زنجیره تأمین است. اقتصاد کشور نمی‌تواند در شرایط بحرانی متوقف شود. کارخانه‌ها باید مواد اولیه دریافت کنند، خطوط تولید باید فعال بمانند، کالا باید جابه‌جا شود و بازار باید از محصولات مورد نیاز خود برخوردار باشد. هرگونه اختلال در این زنجیره، در نهایت خود را در افزایش هزینه تولید، کاهش عرضه، افزایش قیمت و کاهش قدرت رقابت صنایع نشان خواهد داد.

در حوزه کالاهای اساسی، تا جایی که اطلاع دارم، در حال حاضر شرایط نسبتاً اطمینان‌بخشی وجود دارد و بعید می‌دانم با مشکل جدی مواجه شویم. با این حال، اگر محدودیت‌های دریایی و تجاری ادامه پیدا کند، بدون تردید مشکلات و چالش‌های بیشتری پیش روی اقتصاد قرار خواهد گرفت. بنابراین، نباید منتظر وقوع بحران ماند؛ بلکه باید پیش از تشدید محدودیت‌ها، برای مسیرهای جایگزین تأمین کالا، مواد اولیه و تجهیزات برنامه‌ریزی کرد.

در این میان، حفظ و تقویت منابع ارزی کشور اهمیت ویژه‌ای دارد. تأمین ارز برای مواد اولیه و کالاهای واسطه‌ای، فروش نفت و استفاده از ظرفیت صادرات غیرنفتی و همچنین توسعه ارتباط تجاری با کشورهایی که امکان همکاری با ایران دارند، باید در اولویت قرار گیرد. تولیدکننده زمانی می‌تواند برای آینده برنامه‌ریزی کند که از حداقل اطمینان درباره دسترسی به مواد اولیه، ارز و بازار برخوردار باشد.

از سوی دیگر، کشورهای هدف صادراتی و کشورهایی که می‌توانستیم با آنها ارتباط اقتصادی داشته باشیم، تحت فشار سنگین آمریکا قرار دارند تا با ایران مراوده نداشته باشند. محدودیت‌های ایجادشده در مسیرهای حمل‌ونقل و ارتباطی، از جمله اختلال در فعالیت فرودگاه‌ها، نیز شرایط تجارت و تولید را دشوارتر کرده است.

با این حال، نباید از ظرفیت‌های داخلی و توان تولیدکنندگان غافل شد. مردم ایران و فعالان اقتصادی در سال‌های گذشته نشان داده‌اند که در برابر شرایط دشوار، راه‌های جدیدی برای ادامه فعالیت پیدا می‌کنند. اما تاب‌آوری اقتصادی به معنای بی‌نیازی از سیاست‌گذاری و حمایت نیست. اتفاقاً در شرایط بحرانی، تصمیم‌های درست و به‌موقع می‌تواند هزینه‌های عبور از بحران را به شکل قابل‌توجهی کاهش دهد.

صنعت کاغذ؛ صنعتی که نمی‌تواند از بحران اقتصادی مصون بماند

صنعت کاغذ نیز مانند سایر بخش‌های اقتصادی کشور از شرایط موجود تأثیر می‌پذیرد. بخواهیم یا نخواهیم، این صنعت با دو مسئله مهم یعنی تأمین مواد اولیه و دسترسی به ارز مواجه است. هر اندازه محدودیت‌های تجاری و ارزی افزایش پیدا کند، فشار بر زنجیره تولید کاغذ نیز بیشتر خواهد شد.

صنعت کاغذ یک زنجیره به‌هم‌پیوسته است. از تأمین مواد اولیه و مواد شیمیایی و قطعات و تجهیزات گرفته تا تولید، حمل‌ونقل، توزیع و مصرف نهایی، همه حلقه‌های این زنجیره به یکدیگر وابسته‌اند. اختلال در هر حلقه می‌تواند هزینه





حلقه‌های بعدی را افزایش دهد.

به همین دلیل، نمی‌توان انتظار داشت در صورت ادامه جنگ و تنش‌های موجود، شرایط صنعت کاغذ بدون تغییر باقی بماند. اگر محدودیت‌های ارزی، مشکلات واردات و دشواری تأمین مواد اولیه ادامه پیدا کند، صنعت کاغذ نیز قطعاً تحت تأثیر قرار خواهد گرفت.

البته میزان آسیب‌پذیری بخش‌های مختلف این صنعت یکسان نیست. در حوزه کاغذ تحریر، کاغذ سفید و مق

وا، وابستگی به واردات نسبتاً بالاست و به همین دلیل این بخش‌ها در برابر محدودیت‌های ارزی و تجاری آسیب‌پذیری بیشتری دارند. هرگونه دشواری در تأمین ارز یا واردات می‌تواند مستقیماً بر هزینه تولید و قیمت تمام‌شده این محصولات اثر بگذارد.

در مقابل، در حوزه کاغذهای بسته‌بندی، وابستگی به واردات کمتر است و ظرفیت داخلی بیشتری برای تأمین نیاز بازار وجود دارد. از این منظر، انتظار می‌رود این بخش در مقایسه با برخی دیگر از بخش‌های صنعت کاغذ، آسیب‌پذیری کمتری در برابر محدودیت‌های وارداتی داشته باشد. با این حال، این به معنای مصون بودن کامل کاغذهای بسته‌بندی از تبعات بحران نیست؛ چراکه افزایش هزینه انرژی، حمل‌ونقل، مواد اولیه و سایر نهاده‌های تولید، در نهایت بر این بخش نیز اثر خواهد گذاشت.

ضرورت تصمیم‌گیری پیش از آنکه بحران عمیق‌تر شود

مسئله امروز صنعت کاغذ صرفاً قیمت کاغذ نیست؛ مسئله اصلی، استمرار تولید و حفظ زنجیره تأمین است. اگر تولیدکننده نتواند مواد اولیه و قطعات مورد نیاز خود را در زمان مناسب و با هزینه قابل پیش‌بینی تأمین کند، حتی برخورداری از ظرفیت تولید نیز به‌تنهایی کافی نخواهد بود.

از این رو، سیاست‌گذاری در حوزه صنعت کاغذ باید از نگاه مقطعی فاصله بگیرد. تأمین ارز برای مواد اولیه و تجهیزات ضروری، تسهیل واردات اقلامی که امکان تولید داخلی آنها وجود ندارد، تسریع در فرآیندهای گمرکی، حفظ مسیرهای حمل‌ونقل و حمایت از صادرات، می‌تواند به استمرار فعالیت این صنعت کمک کند.

در کنار این موارد، باید به توسعه ظرفیت تولید داخلی نیز توجه جدی داشت. کاهش وابستگی به واردات یک هدف مهم است، اما رسیدن به آن نیازمند سرمایه‌گذاری، فناوری، تأمین مالی و برنامه‌ریزی بلندمدت است. نمی‌توان انتظار داشت تولیدکننده در شرایط بی‌ثبات اقتصادی، به‌تنهایی هزینه توسعه ظرفیت و بومی‌سازی زنجیره تأمین را بر عهده بگیرد.

صنعت کاغذ، صنعتی حاشیه‌ای نیست. کاغذ و مقوا در آموزش، نشر، بسته‌بندی، صنایع غذایی، دارویی، تجارت و بسیاری از فعالیت‌های اقتصادی نقش مستقیم دارند. بنابراین، هرگونه اختلال جدی در تولید و تأمین این محصولات می‌تواند آثار خود را به بخش‌های مختلف اقتصاد منتقل کند.

چشم‌انداز؛ دشوار اما نه بن‌بست

امروز پیش‌بینی دقیق چشم‌انداز اقتصاد کشور در شش‌ماهه دوم سال بسیار دشوار است. مشخص نیست شرایط منطقه‌ای و بین‌المللی به چه سمتی حرکت خواهد کرد؛ آیا جنگ و تنش‌ها ادامه پیدا می‌کند، آیا مسیر مذاکرات باز خواهد شد یا شرایط موجود برای مدتی طولانی ادامه خواهد یافت. همین ابهام، پیش‌بینی آینده اقتصاد و صنعت را دشوار کرده است.

اما غیرقابل پیش‌بینی بودن آینده نباید به معنای کنار گذاشتن برنامه‌ریزی باشد. اتفاقاً در شرایط عدم قطعیت، باید سناریوهای مختلف را در نظر گرفت و برای هر یک از آنها برنامه داشت.

صنعت کاغذ برای عبور از این دوره بیش از هر چیز به ثبات، پیش‌بینی‌پذیری و دسترسی به نهاده‌های تولید نیاز دارد. تولیدکننده ایرانی در سال‌های گذشته بارها نشان داده است که حتی در دشوارترین شرایط می‌تواند تولید را ادامه دهد؛ اما تاب‌آوری تولیدکننده حد و مرز دارد و نمی‌توان همه هزینه‌های بحران را بر دوش بنگاه اقتصادی گذاشت.

اگر قرار است تولید حفظ شود، باید زنجیره تأمین حفظ شود؛ اگر قرار است قیمت‌ها کنترل شود، باید هزینه‌های تولید مدیریت شود؛ و اگر قرار است صنعت کاغذ در آینده توان رقابت داشته باشد، باید امروز برای سرمایه‌گذاری، نوسازی، تأمین مواد اولیه و کاهش وابستگی‌های پرریسک تصمیم‌گیری کرد.

در نهایت، آینده صنعت کاغذ بیش از آنکه به یک متغیر وابسته باشد، به مجموعه‌ای از تصمیم‌های اقتصادی، تجاری و سیاستی بستگی دارد. آنچه امروز اهمیت دارد، مدیریت هوشمندانه منابع، حفظ جریان تولید، تنوع‌بخشی به مسیرهای تأمین و صادرات و ایجاد حداقل ثبات برای فعالان اقتصادی است.

در شرایط فعلی، نمی‌توان آینده را با قطعیت پیش‌بینی کرد؛ اما می‌توان برای سناریوهای مختلف آماده بود. اقتصاد و صنعت کاغذ برای عبور از این شرایط، بیش از هر زمان دیگری به تصمیم‌های به‌موقع، سیاست‌گذاری واقع‌بینانه و همکاری میان دولت و بخش خصوصی نیاز دارد.



یک فنجان چای با

مهدی عظیمی

فعال تخصصی حوزه چاپ

مسئله فقط کیفیت کاغذ نیست؛ ثبات کیفیت است

کاغذ ایرانی؛ انتخاب اول چاپخانه‌ها، به شرط کیفیت و ثبات

صنعت چاپ و بسته‌بندی ایران، با وجود برخورداری از نیروی انسانی متخصص، تجربه فنی و ظرفیت‌های قابل توجه تولیدی، همچنان با یکی از مهم‌ترین چالش‌های زنجیره تأمین خود یعنی تأمین مواد اولیه مواجه است. در این میان، کاغذ و مقوا نه‌تنها از منظر قیمت و دسترسی، بلکه از نظر کیفیت، ثبات مشخصات فنی و تداوم تأمین، نقش تعیین‌کننده‌ای در کیفیت محصول نهایی دارند. مهدی عظیمی، فارغ‌التحصیل مقاطع کاردانی و کارشناسی رشته چاپ و همچنین فارغ‌التحصیل مقطع کارشناسی ارشد رشته بازرگانی وخارجی است. بخش عمده فعالیت حرفه‌ای او در حوزه‌های تخصصی زنجیره چاپ و بسته‌بندی و تأمین مواد اولیه متمرکز بوده است. او در سال‌های فعالیت خود تلاش کرده است ارتباط میان تولیدکنندگان، تأمین‌کنندگان و مصرف‌کنندگان صنعتی را حرفه‌ای‌تر و پایدارتر کند. مجموعه مارال تجارت نیز در همین راستا و با تمرکز بر تأمین و تجارت مواد و ملزومات تخصصی صنایع چاپ و بسته‌بندی و برخی حوزه‌های مرتبط فعالیت می‌کند. فعالیت تخصصی او بهانه‌ای شد تا با عظیمی به گفت‌وگو بنشینیم. او معتقد است اگرچه صنعت چاپ ایران به واسطه دانش و تجربه نیروهای متخصص توانسته بسیاری از کاستی‌های ناشی از فرسودگی ماشین‌آلات را جبران کند، اما ضعف در تأمین مواد اولیه، به‌ویژه کاغذ و مقوا، می‌تواند حتی بهترین توان فنی و اپراتوری را نیز تحت تأثیر قرار دهد. او در این گفت‌وگو از ضرورت حفظ بخشی از ظرفیت تولید داخلی، اهمیت تعامل با بازارهای جهانی، چالش ثبات کیفی کاغذهای داخلی، مشکلات واردات، نقش واسطه‌ها، وضعیت کاغذ و مقوای بسته‌بندی و همچنین ضرورت تغییر جایگاه سندیکای تولیدکنندگان کاغذ و مقوا سخن می‌گوید.

ارزیابی شما از وضعیت تولید کاغذ در کشور چیست؟ آیا باید بر توسعه تولید داخلی تمرکز کنیم یا همچنان به واردات نیاز داریم؟

اگر بخواهیم واقع‌بینانه نگاه کنیم، موضوع کاغذ را می‌توان به دو بخش تقسیم کرد؛ یکی کاغذهای تحریر و کاغذهایی که بیشتر در حوزه نشر مورد مصرف هستند و دیگری کاغذهایی که در حوزه بسته‌بندی مورد استفاده قرار می‌گیرند و بخش زیادی از مصرف کشور را به خود اختصاص می‌دهند. ما در بخش اول، یعنی کاغذهای تحریر و نشر، توفیق‌هایی داشته‌ایم؛ هرچند این توفیق‌ها، برخلاف روند اصلی تجارت، توفیق‌های پایدار و قابل اطمینانی نبوده‌اند.

نکته‌ای که درباره تولید کاغذ در کشور وجود دارد این است که تولید کاغذ داخلی متأسفانه مستمر نبوده، از نظر اقتصادی هم بعضی مواقع توجیه‌پذیر نبوده، استانداردهای لازم را نداشته و متناسب با نیاز واقعی صنعت چاپ نبوده است. گاهی در حد یک اجبار کشوری، بسیاری از کتاب‌ها و صنایع و حتی کتاب‌های درسی مجبورند از این کاغذها استفاده کنند؛ وگرنه از منظر استاندارد بودن، این کاغذها لزوماً در سطح مطلوب قرار ندارند. با این حال، با توجه به شرایطی که کشور ما دارد، به هر حال چالش‌های سیاسی و در سال‌های اخیر بسته‌شدن مسیرهای واردات، فکر می‌کنم بد نیست بخشی نیاز کشور با اتکا به تولید داخلی مرتفع شود. اما واقعیت این است که هم به دلایل زیست‌محیطی و هم به دلایل اقتصادی و تجاری، کشور ما با بسیاری از کشورهای دیگر به لحاظ رشد گیاه و تولید الیاف متفاوت است. ما از نظر اکوسیستم طبیعی وآب‌وهوایی نمی‌توانیم با کشورهایی مانند کشورهای آمریکای جنوبی یا کشورهای شرق آسیا که شرایط آب‌وهوایی متفاوتی دارند، رقابت کنیم.

در خصوص بحث الیاف، من فکر می‌کنم بخش کوچکی از این ظرفیت را برای تولید کاغذ نگه داریم کفایت می‌کند، ولی در واقع باید تعامل خودمان را همچنان با دنیا حفظ کنیم و چشم‌داشتی به استفاده از کاغذهای باکیفیت داشته باشیم. کاغذهایی که در کاغذA۴ و سیستم اداری استفاده می‌شوند، قاعدتاً بخش بسیار زیادی از آنها وارداتی است و این موضوع نشان می‌دهد که ما همچنان به تعامل با بازارهای جهانی نیاز داریم.

مهم‌ترین چالش کاغذهای تولید داخل را کیفیت می‌دانید یا موضوعات دیگری نیز مطرح است؟

من فکر می‌کنم مهم‌ترین چالش ما صرفاً کیفیت نیست. چیزی که قطعاً برای همکاران ما در حوزه چاپ اهمیت بسیار زیادی دارد، ثبات در کیفیت است. حتی اگر کیفیت یک محصول پایین باشد، اگر بتوانیم همان حد ازکیفیت را تثبیت و حفظ کنیم، امکان برنامه‌ریزی و کار با آن وجود دارد. این اتفاق متأسفانه در کاغذهای تولید داخل کمتر رخ می دهد. ثبات در گرماژ، ضخامت، رطوبت و چاپ‌پذیری، مواردی هستند که ما در سال‌های اخیر بسیار متغیر دیده‌ایم. هر پارت با پارت دیگر ممکن است متفاوت باشد و حتی در فصل‌های مختلف، خروجی‌های متفاوتی از شرکت‌های تولیدکننده کاغذ داخلی دریافت کرده‌ایم. حتی میزان سفیدی و Brightness کاغذ، عبور نور، خوردگی و شکنندگی و سطح پوشش‌پذیری آن با مرکب و تطبیق آن با مرکب، به‌خصوص در چاپ افست که اصلی‌ترین روش چاپ مورد استفاده در ایران در حوزه نشر و چاپ است، مواردی هستند که بسیار متغیر بوده‌اند. حتی در قسمت‌های مربوط به خطتا، شکنندگی الیاف و مواردی از این دست، در سال‌های اخیر نوسانات زیادی دیده‌ایم. این موضوع باعث نارضایتی بسیار زیاد چاپخانه‌ها و حتی اپراتورهای ماشین‌آلات چاپ شده است. یک‌دست نبودن گرماژ و اصطلاحاً همان پلنسی که کاغذ دارد، متأسفانه گاهی حتی در یک رول کاغذ نیز به‌راحتی به چشم می‌خورد. البته بحث پرزدهی کاغذ نیز بسیار مهم است. همان‌طور که می‌دانید، پرز و گردوغبار ایجادشده از کاغذ می‌تواند در بخش لاستیک ماشین چاپ و سایر قسمت‌های ماشین‌آلات آسیب ایجاد کند و تأثیر بسیار زیادی بر فرآیند چاپ داشته باشد.

در حوزه کاغذهای وارداتی وضعیت را چگونه ارزیابی می‌کنید؟

اگر بخواهیم همین چالش را درباره واردات هم مطرح کنیم، شرایط امروز ما بسیار دشوارتر شده است، تحریم‌های آمریکا و همچنین در یک سال گذشته، جنگ ناجوانمردانه‌ای که به کشور عزیزمان تحمیل شده، باعث شده شرایط تحریمی جدید و بسته‌شدن تنگه هرمز، آسیب بسیار زیادی به واردات و روند تأمین مواد اولیه وارد کند. این موضوع حتی در خصوص کاغذهای کاربردی و کاغذهای حرارتی نیز خودش را نشان داده است. بخشی از این کاغذها در داخل تولید می‌شدند و در خصوص کاغذهای تحریر نیز بخش زیادی از مواد اولیه آنها وارداتی است. این چالش به شکل مستقیم بر صنعت چاپ تأثیر گذاشته است. همان‌طور که می‌بینیم، قیمت‌ها به‌شدت تحت تأثیر قرار گرفته و چاپخانه‌داران را با مشکلات بسیار جدی مواجه کرده است.

عمدتاً کاغذ مورد نیاز خود را چگونه تأمین می‌کنید؟

بخش زیادی از کاغذ مورد نیاز خودمان را از تولیدکنندگان داخلی تأمین می‌کنیم که خوشبختانه گاهی کیفیت‌های خوبی هم دارند، اما بخشی از نیاز را نیز بصورت مستقیم وارد میکنم. من بسیار خوش‌بین هستم که برای مجموعه‌هایی که مصرف کاغذ زیادی دارند، این اجازه داده شود که حداقل به اندازه نیاز خودشان ثبت سفارش کنند و بتوانند مستقیماً کاغذ را وارد کنند. دلیل این موضوع این است که می‌دانیم در بحث کاغذ، یکی از عوامل رشد قیمت، در کنار نوسانات ارز، دلالی و تعدد واسطه‌ها است. کاغذی که به دست چاپخانه در بخش چاپ می‌رسد، شاید سه تا پنج دست چرخیده باشد و هر بار درصدی به قیمت آن اضافه شده باشد.



گاهی حتی عده‌ای متأسفانه اقداماتی انجام می‌دهند که موضوع کاغذ را به یک مسئله غیرتخصصی و غیرشفاف تبدیل می‌کند و در نهایت این مسئله به مصرف‌کننده نهایی آسیب می‌زند، نتیجه این افزایش قیمت را امروز در صنایع مختلف مشاهده می‌کنیم. قیمت کاغذ آن‌قدر افزایش پیدا کرده که برخی صنایع به دنبال راه‌های جایگزین هستند. برای مثال، مشتریان حوزه دارویی را می‌بینیم که بروشورهای خودشان را به صورت الکترونیکی و از طریق یک QR Code در اختیار مخاطب قرار می‌دهند. تلاش می‌کنند اطلاعات و نحوه مصرف را تا جای ممکن کم کنند. حتی شاهد یک ایده جالب، هرچند از نظر من نه چندان اصولی، هستیم که برخی تولیدکنندگان، اطلاعات بروشور را در لایه مقوایی بسته‌بندی چاپ می‌کنند و مخاطب باید آن قسمت را پاره کند یا آن را نگه دارد. در حالی که در گذشته، همین اطلاعات در قالب یک بروشور شکیل چاپ می‌شد و مخاطب می‌توانست آن را تا آخرین مصرف دارو یا قرص نگه دارد و عوارض و اطلاعات آن را بارها بررسی کند. امروز اما این اطلاعات گاهی روی جعبه مقوایی و در لایه داخلی مقوا چاپ می‌شود و دلیل آن نیز مشخص است: کاغذ گران شده است. این گرانی کاغذ گاهی مانند همین مثالی که عرض کردم، به شیوه‌های مصرف و حتی به مدل ارائه خدمات و محصولات بسیاری از صنایع آسیب می‌زند.

وضعیت کاغذ و مقوای مورد استفاده در بسته‌بندی را چگونه ارزیابی می‌کنید؟

در حوزه بسته‌بندی و کاغذهای مقوایی، به نظر بنده مهم‌ترین و شاید مظلوم‌ترین بخش دارای چالش در حوزه کاغذ، مقوا و بسته‌بندی کشور را داریم، اما باید توجه کنیم که در یک بسته‌بندی صرفاً پوشش کالا مطرح نیست. بسته‌بندی بخشی از هویت برند، بخشی از بازاریابی، بخشی از لجستیک کالا و حتی بخشی از امنیت کالا است. بسته‌بندی از کالا محافظت می‌کند. متأسفانه سیاست‌های صنعتی ما در کشور امروز صرفاً بیشتر در حوزه کاغذهای مورد کاربرد در نشر متمرکز شده و کمتر به کاغذهای بسته‌بندی اختصاص یافته است، ما در این حوزه فاصله زیادی با دنیا داریم و بنظرم جا دارد مسئولان مقداری بیشتر به این حوزه توجه کنند؛ حوزه‌ای که به جرأت می‌توانم بگویم یکی از تأثیرگذارترین و شاید سودآورترین حوزه‌های صنعت چاپ است.

به دلیل گران بودن تولید کاغذ و مقواهای بسته‌بندی، امروز بخش خصوصی توان سرمایه‌گذاری اقتصادی و به‌روز برای تولید این کاغذها و مقواهای بسته‌بندی را ندارد. البته همکاران ما در حوزه‌های مختلف، به صورت محدود و موردی، تولیداتی دارند، اما واقعیت این است که به هیچ وجه میزان تولید فعلی جوابگوی نیاز کشور نیست. ما ظرفیت‌های بسیار بالایی برای صادرات بسته‌بندی داریم؛ اما متأسفانه به دلیل نقص در تولید مواد اولیه یا حتی واردات مواد اولیه، از بازارهای جهانی و بازارهای منطقه‌ای خودمان عقب مانده‌ایم و نتوانسته‌ایم از ارزش افزوده بالقوه‌ای که در صنعت چاپ کشور وجود دارد استفاده کنیم و شاید بتوان گفت این عرصه را به رقبای ترک و حتی رقبای اماراتی خودمان واگذار کرده‌ایم.

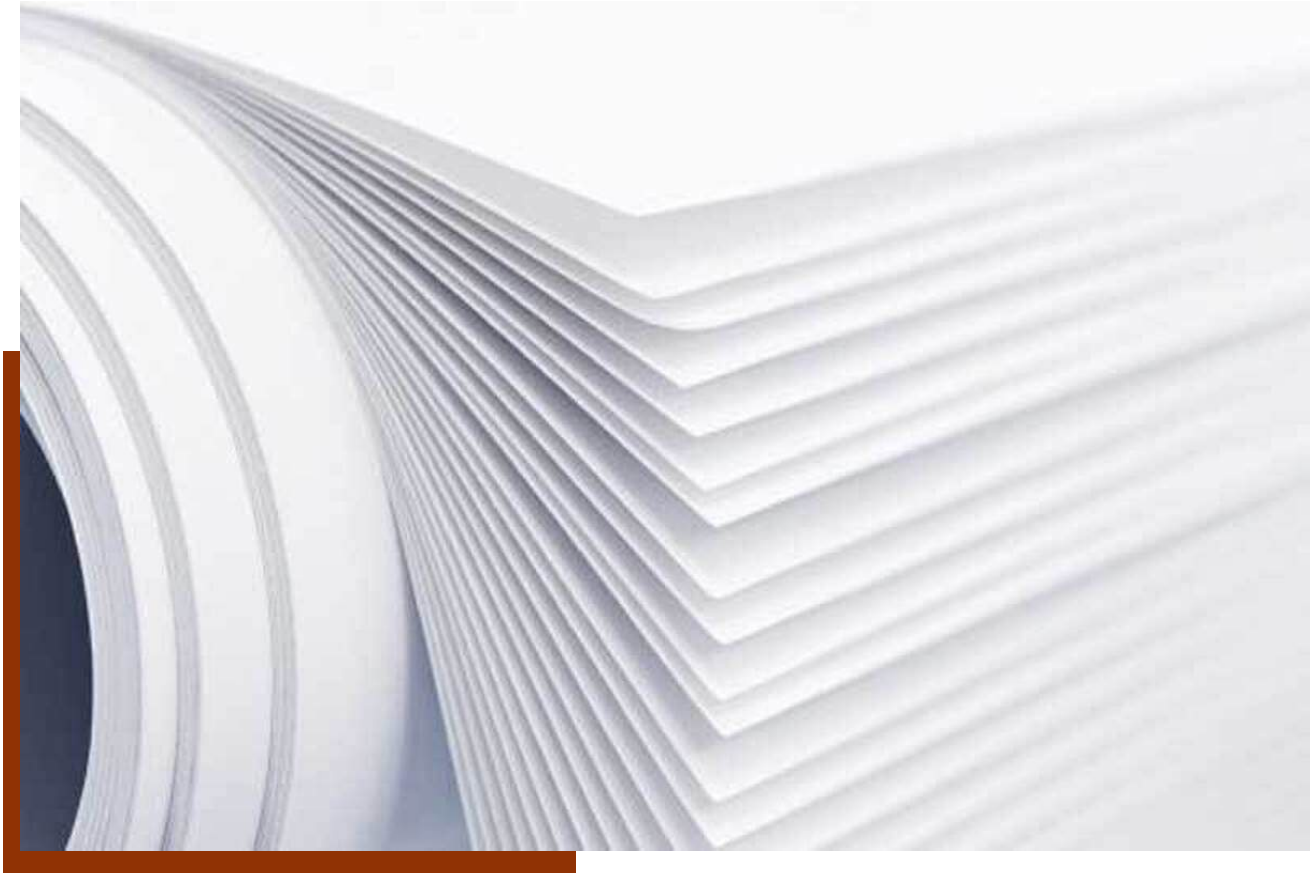
سندیکای تولیدکنندگان کاغذ و مقوا چه نقشی می‌تواند در حل این مشکلات داشته باشد؟

پیشنهاد من این است که این سندیکاها از یک تشکل صرفاً صنفی خارج شوند و لزوماً به یک نهاد تخصصی تنظیم‌گر و مرجع فنی بازار تبدیل شوند، این سندیکا باید در کنار خودش تعاملاتی با زیرشاخه‌های تصمیم گیردولتی و شاید حتی سیستم بانکی داشته باشد و در عین حال تعامل خود را با صنف و اتحادیه‌های صنفی چاپ بسیار گسترده‌تر کند. واقعیت این است که همه ما شاهد هستیم کاغذ با چند دست واسطه به مصرف‌کننده نهایی می‌رسد و این موضوع هم قیمت را بسیار افزایش می‌دهد و هم تأمین را دشوارتر می‌کند، در حالی که مصرف‌کنندگان واقعی و نهایی کاغذ و مقوا امروز در کشور قابل شناسایی هستند.

ظرفیت‌های هر چاپخانه به‌راحتی قابل اندازه‌گیری و محاسبه است و میزان خروجی محصول نهایی که به End User می‌دهد نیز بسیار قابل اندازه‌گیری است، من فکر می‌کنم از طریق تعامل بین اتحادیه چاپخانه‌داران و سندیکای کاغذ، به‌راحتی می‌توان این موضوع را مدیریت کرد. متأسفانه ما هیچ‌وقت در سال‌های اخیر شاهد نبودیم که مثلاً رؤسا، مدیرعامل‌ها یا حتی کارشناسان فنی شرکت‌های تولید کاغذ بیایند و با اتحادیه تعامل کنند؛ نشست‌هایی با چاپخانه‌های ما داشته باشند؛ به‌خصوص چاپخانه‌هایی که در حوزه بسته‌بندی حرفی برای گفتن دارند. تولیدکنندگان باید بیایند، نیازهای این چاپخانه‌ها را از نظر فنی بررسی کنند، کمبودهایشان را بشناسند و حتی دلایل اینکه چاپخانه‌ها کمتر رغبتی به استفاده از کاغذهای داخلی دارند را به چالش بکشند و بررسی کنند.

این تعامل چقدر راهگشا می‌تواند باشد؟

بنظرم این تعامل می‌تواند در راستای رشد هم‌زمان دو صنعت کاغذ و چاپ شکل بگیرد، من فکر می‌کنم یکی از کارهای اصلی سندیکای کاغذ می‌تواند همین موضوع باشد؛ اینکه به عنوان یک نهاد مرجع، حتی در حوزه فروش و واردات نیز نقش داشته باشد. این سندیکا می‌تواند از مراجع ذی‌صلاح، از جمله وزارت صمت، اختیاراتی بگیرد تا برای End User و مصرف‌کننده نهایی، سازوکار مشخصی ایجاد شود. اگر من یک چاپخانه‌دار باشم که مثلاً چند صد تن مقوا در سال مصرف می‌کنم، سندیکا یا یک نهاد تخصصی می‌تواند مجوزی ایجاد کند که بتوانم نیاز خودم را به صورت شخصی و یا حتی بدون واسطه





تأمین کنم. این موضوع می‌تواند کمک بسیار زیادی به بازار کند، در کنار آن، تلاش برای افزایش کیفیت کاغذهای داخلی نیز باید یکی از مأموریت‌های اصلی این مجموعه باشد.

و با توجه به شرایط موجود، آیا فعالان صنعت چاپ ترجیح می‌دهند از کاغذ و مقوای ایرانی استفاده کنند یا نمونه‌های خارجی؟

باید عرض کنم که من یک فرد بسیار ناسیونالیست هستم و اولویت‌های کشور برای من بسیار مهم است. با اختلاف خیلی زیاد، حتی در سطح کیفیت، قیمت و تداوم تولید، واقعاً حاضر نیستم به هیچ وجه روزی و نانی را که می‌تواند نصیب کارگر ایرانی شود را به سفره کارگر خارجی ببرم. این چیزی است که فکر می‌کنم نه‌تنها بنده، بلکه تمام همکاران من در حوزه چاپ و نشر نیز چنین تعصبی روی کشور دارند. با اختلاف زیاد، تا جایی که بتوانیم، سعی می‌کنیم محصول ایرانی را استفاده کنیم. در این میان ولی یک «اما و اگر» مهم وجود دارد؛ ما در بسیاری از اوقات تصمیم‌گیر نهایی نیستیم، ما صرفاً ارائه‌دهنده خدمات چاپی هستیم.

کسی که تصمیم می‌گیرد سفارشش با چه مواد اولیه‌ای چاپ شود مشتری است، اوست، که تصمیم می‌گیرد محصولش با چه مقوا و کاغذی بسته‌بندی شود، ناشری که تصمیم می‌گیرد جلد کتابش با چه مقوایی چاپ شود یا متن کتابش با چه کاغذی چاپ شود، او تصمیم‌گیرنده است. ما تنها می‌توانیم پیشنهاد بدهیم و تلاش کنیم که این روزی و این ارزش افزوده، به قول معروف، نصیب سفره کارگر ایرانی شود. با تمام وجود داریم این کار را انجام می‌دهیم؛ اما متأسفانه به دلیل فاصله زیادی که از نظر کیفی و کمی و حتی ثبات مواد اولیه ایرانی در بازار وجود دارد، خیلی موفق نبوده‌ایم. امروز شاهد هستیم که بسته‌بندی‌ها عمدتاً با کاغذهای وارداتی و مقواهای وارداتی انجام می‌شوند و گاهی ما هم نمی‌توانیم تأثیر زیادی روی این تصمیم داشته باشیم. اما به شما قول می‌دهم و تأکید می‌کنم که تمام صنف چاپ، حتی با اختلاف قابل قبول ۳۰ تا ۴۰ درصدی، جنس ایرانی را به جنس خارجی ترجیح می‌دهد.

این نگاه نشان می‌دهد که مسئله، بی‌اعتمادی به تولید داخلی یا عدم علاقه به محصول ایرانی نیست؛ مسئله اصلی، کیفیت، کمیت، ثبات و استمرار تأمین است. من فکر می‌کنم اگر یک مجموعه در حوزه چاپ و بسته‌بندی، مواد اولیه خوب، باکیفیت و با قیمت مناسب داشته باشد، می‌تواند خروجی قابل قبولی برای مشتریان خود ارائه کند. به جد به این جمله ایمان دارم که کشور ما، با وجود تمام تحریم‌ها و تمام فرسودگی‌هایی که در صنعت چاپ، گاهی به لحاظ ماشین‌آلات وجود دارد، از نظر کیفی حرف‌های زیادی برای گفتن در منطقه دارد. اما واقعیت این است که ما توانسته‌ایم بخش زیادی از این مشکلات و کاستی‌ها را با تخصص و مراتب علمی که در کشور در حوزه چاپ ایجاد کرده‌ایم، جبران کنیم. کاستی و کاهش کیفیتی که در مواد اولیه وجود دارد و همچنین عدم یکنواختی تأمین و عدم کیفیت مواد اولیه، موضوعی است که نمی‌توان به‌سادگی از کنار آن گذشت، به هر حال، اگر شما بهترین اپراتور دنیا را هم داشته باشید، وقتی کاغذی با کیفیت نامناسب در اختیار او قرار می‌دهید، نمی‌تواند محصول خروجی باکیفیتی تولید کند. امیدوارم بتوانیم در چشم‌اندازهای آینده، ایران را مثل همیشه سربلند و سرفراز و به عنوان قله چاپ منطقه ببینیم.

شورای گفت‌وگوی دولت و بخش خصوصی

مسائل صنعت کاغذ و مقوای بسته‌بندی ایران در کارگروه تخصصی شورای گفت‌وگوی دولت و بخش خصوصی بررسی شد؛

کارگروه تخصصی شورای گفت‌وگوی دولت و بخش خصوصی با محوریت بررسی مسائل صنعت کاغذ و مقوای بسته‌بندی، با حضور ابوالفضل روغنی گلپایگانی دبیرکل اتاق ایران، احمدرضا فرشچیان رئیس کمیسیون مدیریت واردات اتاق ایران، نمایندگان مرکز پژوهش‌های اتاق ایران، معاونت حقوقی ریاست‌جمهوری، وزارت صمت، بانک مرکزی، گمرک، محیط زیست، اتاق اصناف و فعالان این حوزه برگزار شد.

در این نشست بیان شد که حدود ۹۵ درصد فعالیت این صنعت به تأمین کاغذ و مقوای بازیافتی وابسته است و کمبود مواد اولیه، محدودیت واردات خمیر کاغذ، نشاسته و مواد شیمیایی، مشکلات ارزی و تأمین ماشین‌آلات، تولیدکنندگان را با چالش مواجه کرده است.

کمبود سرمایه در گردش یکی از مشکلات اصلی این صنعت است و کاهش تقاضا در شرایط اقتصادی فعلی نیز فشار بیشتری بر تولیدکنندگان وارد کرده است.

همچنین پیشنهاد شد وزارت صمت با همکاری تشکل‌های تخصصی، وضعیت تأمین و مصرف مواد اولیه را ساماندهی و با همکاری محیط زیست، روند واردات کاغذ و مقوای بازیافتی از عراق و کشورهای همسایه را تسهیل کند.

همچنین تدوین بسته تأمین مالی با همکاری بانک مرکزی و شبکه بانکی برای تأمین سرمایه در گردش و توجه به مشکلات ارزی، برای حفظ پویایی این صنعت ضروری است.

ابوالفضل روغنی گلپایگانی، دبیرکل اتاق بازرگانی، صنایع، معادن و کشاورزی ایران، با اشاره به شرایط دشوار صنعت بسته‌بندی گفت: صنعت بسته‌بندی کشور با مشکلات جدی مواجه است و کاهش تقاضا، فشار قابل‌توجهی بر تولیدکنندگان این حوزه وارد کرده است.

کاهش تقاضا، تولید صنعت بسته‌بندی را تحت فشار گذاشت

روغنی با بیان اینکه صنعت بسته‌بندی ایران تا دهه ۹۰ واردکننده بود و امروز بخش قابل‌توجهی از نیاز کشور در داخل تولید می‌شود، افزود: ظرفیت تولید صنعت در شرایط مناسب حدود یک میلیون تن است، اما کاهش تقاضا موجب شده بخش قابل‌توجهی از این ظرفیت بلااستفاده بماند.وی ادامه داد: در چنین شرایطی، لازم است دستگاه‌های مختلف به جای افزایش فشار بر تولیدکنندگان، برای حفظ فعالیت واحدهای تولیدی و جلوگیری از تشدید مشکلات این صنعت همکاری بیشتری داشته باشند

دبیرکل اتاق ایران با اشاره به همکاری‌های انجام‌شده با سازمان محیط زیست گفت: توجه به محیط زیست ضروری است و فعالان اقتصادی نیز خود را متعهد به رعایت الزامات زیست‌محیطی می‌دانند، اما در شرایط فعلی باید میان الزامات محیط زیستی و ضرورت حفظ تولید و اشتغال، تعادل برقرار شود.روغنی همچنین با بیان اینکه امروز مشکلات اقتصادی و کمبود منابع وجود دارد و نمی‌توان این واقعیت را نادیده گرفت، گفت بنابراین هر اقدامی که بتواند به حفظ تولید، اشتغال و عبور صنایع از شرایط دشوار فعلی کمک کند، اهمیت دارد.

وی در پایان خواستار همکاری بیشتر دستگاه‌های دولتی و نهادهای مرتبط برای رفع موانع صنعت بسته‌بندی و حمایت از تداوم فعالیت واحدهای تولیدی شد.

قانون، مانع تولید یا مسیر حل مشکل؟

در ادامه، محمد اسکندری، دبیر کارگروه شورای گفت‌وگوی دولت و بخش خصوصی اتاق ایران، با تأکید بر ضرورت بررسی دقیق موانع قانونی صنعت گفت: هدف از حضور دستگاه‌های متولی در این جلسات، حل‌وفصل مشکلات بخش خصوصی است و تصمیمات و اقدامات دستگاه‌ها باید در چارچوب وظایف و اختیارات قانونی انجام شود.

اسکندری افزود: برای حل مشکلات باید مشخص شود کدام قانون، دستورالعمل یا بخشنامه موجب ایجاد چالش برای فعالان اقتصادی شده است؛ بنابراین بهتر است بخش خصوصی به‌صورت مشخص موارد مورد اعتراض خود را با دستگاه مربوطه مطرح کند تا در صورت وجود ظرفیت قانونی، مسیر اصلاح و رفع مانع دنبال شود.

وی با اشاره به ظرفیت‌های قانونی موجود در حوزه‌های مختلف، از جمله بانک مرکزی، تأکید کرد: در صورتی که ظرفیت قانونی برای حل مسئله وجود داشته باشد، باید از همان ظرفیت استفاده کرد و دستگاه‌های مربوطه نیز موضوع را تا رسیدن به نتیجه پیگیری کنند.

در ادامه، نمایندگان دولت و فعالان بخش خصوصی با اشاره به اهمیت صنعت کاغذ و مقوا در زنجیره بسته‌بندی، صنایع غذایی و دارویی، مهم‌ترین چالش‌های این بخش را تشریح کردند.

فعالان این صنعت کمبود مواد اولیه به‌ویژه کاغذ و مقوای بازیافتی، وابستگی به واردات خمیر، نشاسته و مواد شیمیایی، محدودیت‌های ثبت سفارش و تخصیص ارز، کمبود نقدینگی و سرمایه در گردش، مشکلات تأمین ماشین‌آلات و محدودیت‌های انرژی را از مهم‌ترین موانع تولید عنوان کردند.

به گفته فعالان اقتصادی، حدود ۹۰ تا ۹۵ درصد مواد اولیه این صنعت از کاغذ و مقوای بازیافتی تأمین می‌شود و کمبود این مواد مستقیماً ظرفیت تولید را تحت تأثیر قرار داده است.

از سوی دیگر، کاهش قدرت خرید مردم و افت تولید در صنایع مصرف‌کننده باعث کاهش تقاضا شده و فشار مضاعفی بر واحدهای تولیدی وارد کرده است.آنها خواستار تسهیل واردات مواد اولیه، ایجاد سازوکار مشخص برای تأمین ارز و سرمایه در گردش، حمایت از نوسازی و توسعه ماشین‌آلات و هماهنگی بیشتر میان وزارت صمت، بانک مرکزی و سازمان محیط زیست شدند.

در بخش دیگری از جلسه، فعالان نسبت به بروکراسی و تعدد مجوزهای زیست‌محیطی و همچنین نبود سازوکار شفاف برای تخصیص ارز ماشین‌آلات انتقاد کردند و گفتند طولانی شدن این فرآیندها موجب تأخیر در توسعه واحدها و افزایش هزینه‌های تولید شده است.همچنین تأکید شد که صنعت کاغذ و مقوا باید نه به‌صورت منفرد، بلکه به‌عنوان بخشی از زنجیره ارزش و زنجیره تأمین کالاهای اساسی مورد توجه قرار گیرد؛ چراکه اختلال در تولید بسته‌بندی می‌تواند صنایع غذایی، دارویی و شبکه توزیع کالا را نیز تحت تأثیر قرار دهد.

در نهایت، بر شناسایی دقیق موانع قانونی و مقرراتی و بررسی ظرفیت‌های قانونی برای رفع آنها تأکید شد تا هر دستگاه مسئول در چارچوب اختیارات خود برای حل مشکلات این صنعت اقدام کند.





با حضور اکثریت اعضا
مجمع سالیانه سندیکای تولیدکنندگان کاغذ و مقوای ایران برگزار شد

مجمع عمومی سندیکای تولیدکنندگان کاغذ و مقوای ایران با حضور اکثریت اعضا در اتاق بازرگانی، صنایع، معادن و کشاورزی ایران برگزار شد و گزارش هیات‌مدیره، صورت‌های مالی و اصلاح اساسنامه سندیکا به تصویب اعضا رسید.

مجمع عمومی سندیکای تولیدکنندگان کاغذ و مقوای ایران با حضور اکثریت اعضا در اتاق بازرگانی، صنایع، معادن و کشاورزی ایران برگزار شد.

در این مجمع ضمن انتخاب بازرس اصلی و علی‌البدل و تعیین روزنامه کثیرالانتشار، مهم‌ترین چالش‌های صنعت کاغذ و مقوا از جمله محدودیت‌های انرژی، مشکلات تخصیص ارز و واردات، تأمین مواد اولیه و قطعات یدکی و کاهش قدرت خرید و افت تقاضا مورد بررسی قرار گرفت.

در مجمع عمومی فوق‌العاده سندیکا، گزارش هیات‌مدیره ارائه و صورت‌های مالی مورد تصویب اعضا قرار گرفت.

همچنیناًقایان دکتر مهران ابوال نژادیان به عنوان بازرس اصلی و میثم حسن‌زاده به عنوان بازرس علی‌البدل انتخاب شدند.





این مجمع با حضور حدود ۸۰ درصد از اعضا به صورت حضوری و تعدادی از اعضا به شکل آنلاین برگزار شد.

اصلاح اساسنامه سندیکا نیز از دیگر محورهای این نشست بود.با توجه به اینکه اساسنامه سندیکا طی سال‌های گذشته تغییرات قابل توجهی نداشت، بندهای اصلاحی بر مبنای اساسنامه تیپ اتاق ایران مورد بررسی قرار گرفت و بخش عمده پیشنهادهای ارائه شده با رأی اعضا به تصویب رسید.

در ادامه مشکلات و دغدغه‌های فعالان صنعت کاغذ و مقوا نیز مطرح شد

تأمین انرژی یکی از نگرانی‌های جدی اعضا عنوان شد؛ به‌ویژه با توجه به احتمال محدودیت گاز در زمستان و ضرورت استفاده از سوخت جایگزین. برخی واحدها یا سهمیه سوخت جایگزین ندارند یا تجهیزات و بویلرهای آنها امکان استفاده از سوخت‌های مختلف را ندارد.مشکلات تخصیص ارز، محدودیت واردات، تأمین مواد اولیه و قطعات یدکی و مسائل مرتبط با واردات نیز از دیگر چالش‌های مطرح‌شده بود و مقرر شد سندیکا پیگیری‌های خود را برای رفع موانع واردات، از جمله از طریق سازمان حفاظت محیط زیست، افزایش دهد.

با این حال یکی از نگرانی‌های جدی مطرح‌شده در مجمع، کاهش تقاضا و افت قدرت خرید در بازار بود.

کاهش خرید مصرف‌کنندگان بر بازار کارتن و در ادامه بر تقاضای کاغذ و مقوا اثر گذاشته و فعالان صنعت نسبت به تداوم این روند ابراز نگرانی کردند.

در این نشست تأکید شد سندیکا تلاش خواهد کرد با پیگیری مسائل و انتقال مطالبات اعضا، نقش فعال‌تری در حل مشکلات صنعت و انعکاس دغدغه‌های تولیدکنندگان به دستگاه‌های مسئول ایفا کند.





نقش و وظایف فدراسیون‌های تخصصی کاغذ و فرآورده‌های کاغذی در جهان

نمونه‌هایی از تجربیات بین‌المللی و درس‌هایی برای فدراسیون تازه‌تأسیس ایران

دکتر حسین جلالی ترشیزی
هیات علمی صنایع سلولزی دانشگاه شهید بهشتی- عضو کمیسیون فنی

مقدمه

اخیراً «فدراسیون کاغذ و فرآورده‌های کاغذی ایران» با مجوز اتاق بازرگانی، صنایع، معادن و کشاورزی ایران و بر اساس طبقه‌بندی ISIC (کد ۱۷) تشکیل شده‌است. این فدراسیون با هدف تقویت مطالبه‌گری، ایجاد همگرایی میان شش تشکل اصلی زنجیره صنایع سلولزی شامل سندیکای تولیدکنندگان کاغذ و مقوای ایران، انجمن صنایع کارتن و ورق، انجمن واردکنندگان کاغذ و مقوا، انجمن کاغذ دیواری، انجمن صنایع سلولزی بهداشتی و انجمن کاغذهای کپی و تحریر با هدف پیگیری مسائل مشترک صنعت شکل گرفته است. این وظایف باعث می‌شود فدراسیون‌ها نه فقط تشکل صنفی، بلکه شریک راهبردی دولت و صدای واحد صنعت باشند.

تشکیل فدراسیون در سطح ملی در چارچوب اتاق بازرگانی ایران، پدیده‌ای کاملا رایج و سابقه‌دار است. در سال‌های اخیر اتاق ایران به‌طور سیستماتیک نسبت به تأسیس و ارتقای تشکل‌ها به سطح فدراسیون اقدام کرده است. نمونه‌های مشخص آن عبارتند از:

- **فدراسیون صنایع بازیافت ایران:** ابتدا به‌صورت اتحادیه فعالیت می‌کرد و سپس ساختار آن به فدراسیون ارتقا یافت. این فدراسیون چندین انجمن تخصصی (بازیافت پلیمر، فلزات، مواد شیمیایی، سلولزی و غیره) را پوشش می‌دهد.
- **فدراسیون صنایع ماشین‌سازی و تجهیزات ایران:** در سال ۱۴۰۲ تأسیس شده و به‌عنوان ساختار بالادستی تشکل‌های مرتبط با ماشین‌سازی فعالیت می‌کند.
- **فدراسیون صادرات انرژی و صنایع وابسته ایران:** از سال ۱۳۸۹ فعال است و نقش هماهنگ‌کننده تشکل‌های حوزه انرژی را ایفا می‌کند.
- **فدراسیون اقتصاد سلامت ایران:** از سال ۱۳۹۴ به‌عنوان ساختار ملی در حوزه سلامت و صنایع وابسته تشکیل شده‌است.
- **فدراسیون حمل‌ونقل و لجستیک ایران، فدراسیون واردات ایران، فدراسیون صنعت آب ایران** و **فدراسیون فناوری اطلاعات و ارتباطات ایران** نیز از جمله فدراسیون‌هایی هستند که در سال‌های اخیر در اتاق ایران تأسیس یا ساماندهی شده‌اند.

علاوه بر این، کنفدراسیون صادرات ایران نیز به‌عنوان ساختار بالادستی فعالیت می‌کند.

بنابراین تشکیل فدراسیون کاغذ و فرآورده‌های کاغذی در سطح ملی، در ادامه سیاست اتاق بازرگانی ایران برای ساماندهی و تجمیع تشکل‌هاست و پدیده‌ای کاملاً آشنا و مسبوق به سابقه در کشور محسوب می‌شود.

در کشورهای پیشرو صنعت کاغذ و خمیرکاغذ، فدراسیون‌ها و انجمن‌های تخصصی دهه‌هاست که نقش محوری در دفاع از منافع صنعت، سیاست‌گذاری، جمع‌آوری آمار، ارتقای پایداری و نمایندگی بین‌المللی ایفا می‌کنند. در ادامه با بررسی نقش و وظایف این نهادها در کشورهای مختلف و معرفی نمونه‌های موفق، چارچوب عملی برای عملکرد مؤثر فدراسیون ایرانی پیشنهاد می‌گردد.

نقش و وظایف اصلی فدراسیون‌های مشابه در جهان

فدراسیون‌های تخصصی کاغذ و فرآورده‌های کاغذی معمولاً وظایف زیر را بر عهده دارند:

۱) **نمایندگی و لابی‌گری سیاسی:** دفاع از منافع اعضا در برابر دولت، پارلمان و نهادهای نظارتی در حوزه‌هایی مانند آب، انرژی، محیط زیست، تجارت، مالیات و استانداردها.

۲) **جمع‌آوری و انتشار آمار و اطلاعات بازار:** تهیه گزارش‌های ماهانه، فصلی و سالانه تولید، مصرف، تجارت و قیمت‌ها و نیز پیشبینی علمی شرایط آتی.

۳) **توسعه پایدار و اقتصاد چرخشی:** ترویج مدیریت پایدار جنگل، افزایش نرخ بازیافت، کاهش انتشار کربن، کاهش و مدیریت مصرف آب و انرژی، و استانداردهای زیست‌محیطی.

٤) **هماهنگی زنجیره ارزش:** حل اختلافات درون‌صنعتی، استانداردسازی، ارتقای کیفیت و تسهیل همکاری میان بخشهای مختلف تولید، تبدیل و بازیافت.

۵) **آموزش، پژوهش و نوآوری:** حمایت از پروژه‌های تحقیقاتی، ایمنی کار و انتقال فناوری.

٦) **نمایندگی بین‌المللی:** عضویت در نهادهای جهانی مانند ICFPAو مشارکت در مذاکرات تجاری و استانداردهای بین‌المللی.

این وظایف باعث می‌شود فدراسیون‌ها نه فقط تشکل صنفی، بلکه شریک راهبردی دولت و صدای واحد صنعت باشند.

نمونه‌های برجسته فدراسیون‌ها و انجمن‌های تخصصی صنایع سلولزی در جهان

۱- کنفدراسیون صنایع کاغذ اروپا (CEPI: Confeder-ation of European Paper Industries

نمایندگی حدود ۴۸۰ شرکت و بیش از ۸۵۰ کارخانه در ۱۹ کشور اروپایی، نقش کلیدی در سیاست‌های اتحادیه اروپا در حوزه اقتصاد زیستی، انرژی، بازیافت (نرخ بازیافت کاغذ اروپا حدود ۷۹ درصد و رقابت‌پذیری، و نیز انتشار بیش از ۴۰ گزارش آماری سالانه و لابی مؤثر در بروکسل.

https//:www.cepi.org

۲- انجمن جنگل و کاغذ آمریکا (AF&PA: American Forest & Paper Association) نمایندگی حدود ۸۷درصد تولید خمیرکاغذ، کاغذ، بسته‌بندی و تیشو آمریکا، تمرکز قوی بر لابی‌گری در واشنگتن، آمار جامع صنعت، اهداف پایداری (Better Practices, Better Planet ۲۰۳۰) و دفاع از بی‌طرفی کربنی زیست‌توده، اشتغال مستقیم بیش از ۹۲۵ هزار نفر و تولید بیش از ۴۳۵ میلیارد دلار در سال.

https//:www.afandpa.org

۳- انجمن کاغذ ژاپن (JPA: Japan Paper Association**):**
هماهنگی تولیدکنندگان عمده کاغذ، مقوا و خمیرکاغذ ژاپن، فعالیت در جمع‌آوری آمار، برنامه‌های ایمنی کار، اقدام محیطی و همکاری بین‌المللی (عضویت فعال در ICFPA)، تمرکز ویژه بر افزایش نرخ استفاده از کاغذ بازیافتی و کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای.

https//:www.jpa.gr.jp

٤- انجمن خمیرکاغذ و کاغذ اندونزی (APKI: Asosiasi Pulp dan Kertas Indonesia**)**
نماینده صنعت خمیرکاغذ و کاغذ اندونزی با حدود ۶۳ عضو، نقش مشاوره‌ای قوی با دولت، تمرکز بر پایداری، مواد اولیه، تجارت بین‌المللی و استانداردسازی، کمک به موقعیت اندونزی به‌عنوان یکی از تولیدکنندگان بزرگ منطقه.

https://apki.net

۵- انجمن کاغذ چین (China Paper Association**) و اتاق بازرگانی صنعت کاغذ و خمیرکاغذ چین (CPICC:** China Paper and Pulp Industry Chamber of Commerce**)**
هماهنگی صدها شرکت بزرگ زنجیره ارزش (از خمیرکاغذ تا بسته‌بندی و

چاپ)، انتشار گزارش‌های سالانه صنعت کاغذ چین، حمایت از سیاست‌های صنعتی و همکاری بین‌المللی. انجمن کاغذ چین

http//:www.chinappi.org

۶- کنفدراسیون صنایع کاغذ بریتانیا (CPI: Confederation of Paper Industries**)**: نمایندگی تولیدکنندگان کاغذ و مقوا، تولیدکنندگان کارتن، تیشو و جمع‌آوری‌کنندگان کاغذ بازیافتی، تمرکز بر تصویر مثبت کاغذ، انرژی رقابتی، استراتژی پسماند و اقتصاد چرخشی.

https//:www.paper.org.uk

۷- شورای بین‌المللی انجمن‌های جنگل و کاغذ (ICFPA: International Council of Forest and Paper Associations**)** شبکه جهانی متشکل از انجمن‌های ملی و منطقه‌ای از حدود ۲۷ کشور، هماهنگ‌کننده مواضع مشترک در موضوعات جنگل پایدار، تغییرات اقلیمی، بازیافت و استانداردهای بین‌المللی، سکوی مهم برای گفت‌وگوی جهانی صنعت.

https//:icfpa.org

۸- فدراسیون صنایع جنگلی فنلاند (Finnish Forest Industries Federation): نماینده اصلی صنایع جنگلی، خمیرکاغذ، کاغذ، مقوا و محصولات چوبی فنلاند. تمرکز قوی بر رقابت‌پذیری، پایداری جنگل، سیاست‌های اتحادیه اروپا، آمار صنعت و لابی‌گری در هلسینکی و بروکسل. اعضا شامل شرکت‌های بزرگ مانند Stora Enso، UPM و Metsä Group هستند. صنایع جنگلی حدود ۱۷ درصد صادرات کالاهای فنلاند را تشکیل می‌دهد.

https//:metsateollisuus.fi

۹- انجمن صنایع کاغذ آلمان (DIE PAPIERINDUSTRIE): از سال ۲۰۲۲ به‌عنوان انجمن واحد اقتصادی و اجتماعی-سیاسی صنایع خمیرکاغذ و کاغذ آلمان فعالیت می‌کند. نمایندگی بیش از ۹۵ درصد تولید و فروش صنعت کاغذ آلمان (بزرگ‌ترین صنعت کاغذ ملی اروپا) را داراست که نقش کلیدی در لابی‌گری ملی و اروپایی، مسائل انرژی، اقتصاد چرخشی، اقلیم و استانداردهای کاری دارد

۱۰-انجمن صنایع درختان برزیل (Ibá – Indústria Brasileira de Árvores): نماینده زنجیره تولید زراعت چوب و جنگلهای مصنوعی (از جنگل تا صنعت) در برزیل، تولیدکنندگان خمیرکاغذ، کاغذ، پانل‌های چوبی و محصولات زیستی که تمرکز ویژه‌ای بر پایداری، صادرات، اقتصاد زیستی و حفاظت از جنگل‌های بومی دارد.

۱۱- انجمن محصولات جنگلی کانادا (FPAC: Forest Products Association of Canada: صدای ملی تولیدکنندگان چوب، خمیرکاغذ و کاغذ کانادا، فعالیت در حوزه‌های تجارت بین‌المللی، محیط زیست، روابط دولت فدرال، مدیریت پایدار جنگل و اشتغال (حدود ۲۰۰ هزار شغل مستقیم)، عضویت در ICFPA و نقش فعال در مذاکرات تجاری با آمریکا.

https//:www.fpac.ca

۱۲-انجمن محصولات جنگلی استرالیا (AFPA: Australian Forest Products Association: نهاد ملی نماینده زنجیره کامل محصولات جنگلی استرالیا (از کاشت و برداشت تا خمیرکاغذ، کاغذ و محصولات زیستی)، تمرکز بر سیاست‌گذاری، پایداری، زیست‌امنیت، تجارت و حمایت از صنایع منطقه‌ای.

https//:ausfpa.com.au

۱۳-انجمن تولیدکنندگان کاغذ هند (IPMA: Indian Paper Manufacturers Association): نهاد ملی و رأس صنعت کاغذ هند که شرکت‌های بزرگ یکپارچه خمیرکاغذ و کاغذ (بخش خصوصی و دولتی) را نمایندگی می‌کند. فعالیت در تعامل با دولت، ارتقای رقابت‌پذیری جهانی، پایداری، مواد اولیه (از جمله کشاورزی‌جنگل) و سیاست‌گذاری صنعتی را دنبال میکند.

https//:ipmaindia.org



درس‌هایی برای فدراسیون کاغذ و فرآورده‌های کاغذی ایران

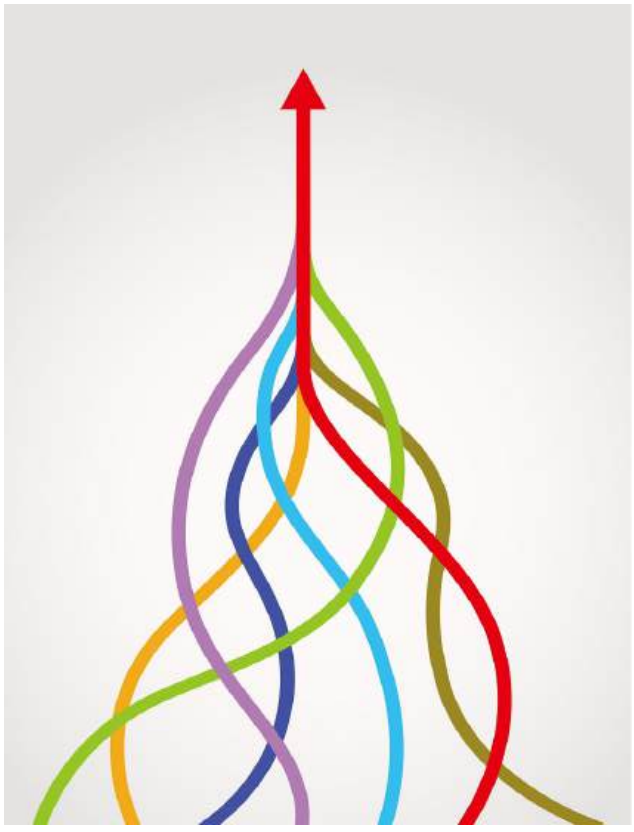
تجربه جهانی نشان می‌دهد موفقیت فدراسیون‌ها وابسته به چند عامل کلیدی است:

- **صدای واحد و همگرایی واقعی:** جلوگیری از موازی‌کاری و حل اختلافات داخلی در فضای تخصصی.
- **تولید داده و آمار معتبر:** بدون آمار دقیق، مطالبه‌گری ضعیف می‌ماند.
- **تعادل میان منافع تولیدکنندگان و زنجیره پایین‌دستی:** پوشش کامل از خمیرکاغذ و کاغذ تا بسته‌بندی و بازیافت.
- **تمرکز همزمان بر رقابت‌پذیری و پایداری:** همراهی با روندهای جهانی اقتصاد چرخشی و کاهش رد پای آب و رد پای کربن.
- **تعامل پیوسته و سازنده با مراکز علمی ملی و بین‌المللی:** تبدیل موضوعات، مشکلات و شرایط آتی بازار و محصول به پروژه‌های مشترک صنعت-دانشگاه.
- **تعامل سازنده با دولت و نهادهای بین‌المللی:** عضویت تدریجی در شبکه‌هایی مانند ICFPA می‌تواند افق‌های جدیدی بگشاید.

فدراسیون تازه تأسیس ایران با پوشش شش تشکل اصلی، ظرفیت بالایی برای تبدیلشدن به نهاد مرجع صنعت دارد. اولویت‌های پیشنهادی کوتاه‌مدت می‌تواند شامل تدوین اساسنامه عملیاتی، راه‌اندازی سامانه آمار مشترک، تعیین اولویت‌های مطالبه‌گری (آب، انرژی، مواد اولیه، تجارت و استانداردها) و برقراری ارتباط با نهادهای بین‌المللی مشابه باشد.

نتیجه‌گیری

فدراسیون‌های تخصصی کاغذ در جهان نه فقط تشکل‌های صنفی، بلکه بازیگران کلیدی سیاست‌گذاری صنعتی، پایداری و رقابت‌پذیری هستند. تجربیات موفق اروپا (CEPI)، آمریکا (AF&PA)، ژاپن (JPA)، اندونزی (APKI) و چین نشان می‌دهد که همگرایی، داده‌محوری و تعامل هوشمندانه با دولت و بازار جهانی، رمز موفقیت است. فدراسیون کاغذ و فرآورده‌های کاغذی ایران با الگوبرداری هوشمندانه از این تجربیات و تطبیق آن با شرایط بومی، می‌تواند به تقویت جایگاه صنعت سلولزی کشور، افزایش قدرت مطالبه‌گری و حرکت به سوی توسعه پایدار کمک شایانی کند.



Taw Paper
تاو کاغذ



تاو کاغذ ارس

بزرگ ترین کارخانه تولید کاغذ صنعتی

در مناطق آزاد ایران

The best for the most Productive

تاو کاغذ بهترین برای بهره ورترین



کاغذ تست لاینر

- عرض ۱۰۰ تا ۲۶۰ با فواصل ۱۰
- گرماژ ۹۰ تا ۲۰۰
- مقاوم در برابر رطوبت
- سطح مناسب برای چاپ باکیفیت



کاغذ فلوتینگ

- عرض ۱۰۰ تا ۲۶۰ با فواصل ۱۰
- گرماژ ۹۰ تا ۲۰۰
- انعطاف پذیر
- مقاوم در برابر کشش



کاغذ لاینر

- عرض ۱۰۰ تا ۲۶۰ با فواصل ۱۰
- گرماژ ۹۰ تا ۲۰۰
- مقاوم در برابر رطوبت

کارخانه: آذربایجان شرقی، منطقه آزاد ارس، جلفا، سایت صنایع سنگین، مجتمع صنعتی تاو کاغذ

دفتر مرکزی: آذربایجان شرقی، تبریز، خیابان امام، روبروی مدرسه طالقانی، بن بست ساسانی، پلاک ۶۵۰

۰۴۱ - ۵۱۰۷۳۳۳۳ ۰۴۱ - ۵۱۰۷۳۰۰۰ ۰۹۱۲۹۰۰۷۵۳۳ ۰۹۱۲۸۴۶۵۶۶۶

tawpaper.com



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



بخش دوم

٦- فناوری‌های هضم بی‌هوازی مورد استفاده در صنایع خمیرکاغذ و کاغذسازی

انتخاب فناوری مناسب برای هضم بی‌هوازی در صنایع خمیرکاغذ و کاغذسازی به ویژگی‌های پساب، شرایط عملیاتی کارخانه و هدف نهایی سیستم بستگی دارد. طراحی راکتور باید به گونه‌ای انجام شود که علاوه بر تصفیه مؤثر، شرایط مناسبی برای فعالیت میکروارگانیسم‌های تولیدکننده متان فراهم شود. عوامل مهم در انتخاب نوع راکتور غلظت مواد آلی و مقدار COD ورودی، میزان جامدات معلق (TSS)، نسبت مواد آلی قابل تجزیه زیستی، نوع فرآیند تولید خمیرکاغذ و کاغذسازی ، وجود ترکیبات بازدارنده مانند ترکیبات فنولی، لیگنینی و گوگردی، دبی و ظرفیت تصفیه‌خانه و هدف سیستم (کاهش آلودگی، تولید انرژی یا ترکیبی از هر دو) هستند.

در صنایع خمیرکاغذ و کاغذ، چند فناوری هضم بی‌هوازی بیشترین کاربرد و بررسی را داشته‌اند که شامل راکتور UASB، راکتور EGSB، راکتور ICو راکتور CSTR هستند. هر یک از این سیستم‌ها دارای ویژگی‌های خاصی هستند و بسته به نوع پساب و شرایط کارخانه می‌توانند عملکرد متفاوتی داشته باشند.

٦--١ راکتورUASB [1]

[1] Upflow Anaerobic Sludge Blanket

راکتور UASB یکی از شناخته‌شده‌ترین و پرکاربردترین فناوری‌های هضم بی‌هوازی برای تصفیه پساب‌های صنعتی با بار آلی بالا است. این فناوری نخستین بار توسط لتینگا و همکاران توسعه یافت و به دلیل قابلیت حذف مناسب مواد آلی، مصرف انرژی پایین و تولید بیوگاز، در صنایع مختلف مورد استفاده قرار گرفته است. در راکتور UASB، جریان پساب از قسمت پایین وارد راکتور شده و به سمت بالا حرکت می‌کند. در مسیر عبور پساب، مواد آلی موجود با یک بستر لجن بیولوژیکی متراکم به نام لجن گرانولی تماس پیدا می‌کنند. این گرانول‌ها شامل مجموعه‌ای از میکروارگانیسم‌های مختلف هستند که مراحل مختلف هضم بی‌هوازی، از تجزیه مواد آلی تا تولید متان، را انجام می‌دهند. یکی از ویژگی‌های مهم UASB، نگهداری مقدار زیادی زیست‌توده فعال در داخل راکتور است. تشکیل لجن گرانولی باعث می‌شود غلظت بالایی از میکروارگانیسم‌ها در حجم نسبتاً کوچک راکتور حفظ شود و در نتیجه امکان تصفیه پساب با بار آلی بالا فراهم گردد. در صنایع کاغذسازی، راکتورهایUASB برای تصفیه جریان‌هایی مانند پساب کارخانه‌های کاغذ بازیافتی و برخی جریان‌های دارای مواد آلی قابل تجزیه مورد استفاده قرار گرفته‌اند. وجود ترکیباتی مانند نشاسته، مواد محلول آلی و ذرات سلولزی می‌تواند منبع مناسبی برای تولید متان باشد. به طور کلی، UASB یکی از گزینه‌های مناسب برای پساب‌هایی است که دارای بار آلی قابل تجزیه و غلظت مناسب COD هستند. در کارخانه‌های کاغذسازی، انتخاب این فناوری باید بر اساس ویژگی واقعی پساب و هدف پروژه، یعنی صرفاً تصفیه یا

تولید انرژی، انجام شود. راکتور UASB به دلیل ویژگی‌های طراحی و عملکردی، در بسیاری از کاربردهای صنعتی مورد توجه قرار گرفته است. یکی از مزایای آن مصرف انرژی پایین در مقایسه با فرآیندهای هوازی به دلیل نیاز بسیار کمتری به هوادهی است. مزیت دیگر آن تولید انرژی از طریق بیوگازِ است. برخلاف روش‌های هوازی که انرژی موجود در مواد آلی عمدتاً به گرما تبدیل می‌شود، در هضم بی‌هوازی بخشی از این انرژی به شکل متان بازیابی می‌شود. بیوگاز تولیدی می‌تواند برای تولید برق و حرارت مورد استفاده قرار گیرد. تولید لجن اضافی کمتر نیز از یکی از مزایای آن محسوب می شود. زیرا رشد زیست‌توده در شرایط بی‌هوازی کمتر از فرآیندهای هوازی است. بنابراین مقدار لجن اضافی تولیدشده کاهش می‌یابد و هزینه‌های دفع لجن کمتر می‌شود. این راکتور به دلیل وجود غلظت بالای میکروارگانیسم‌ها در بستر گرانولی قابلیت تحمل و توانایی تصفیه پساب‌هایی با بار آلی قابل توجه را دارد. همچنین در صورت مناسب بودن کیفیت پساب، انرژی موجود در COD حذف‌شده می‌تواند از طریق تولید متان بازیابی شود. با وجود مزایا، این فناوری محدودیت‌هایی نیز دارد. مهم‌ترین محدودیت UASB حساسیت آن نسبت به مقدار زیاد جامدات معلق، مواد دیرتجزیه مانند لیگنین و ترکیبات بازدارنده است. همچنین تشکیل و پایدار ماندن گرانول‌های بیولوژیکی نیازمند شرایط مناسب بهره‌برداری، زمان راه‌اندازی کافی و کنترل دقیق پارامترهایی مانند pH، بارگذاری آلی و زمان ماند هیدرولیکی است.

مطالعات انجام‌شده روی پساب صنایع خمیرکاغذ و کاغذسازی نشان داده‌اند که عملکرد UASB به شدت به نوع پساب و شرایط عملیاتی وابسته است. در مطالعات مختلف، حذف COD در محدوده‌های متفاوت گزارش شده و در شرایط مناسب می‌تواند به مقادیر قابل توجهی برسد. همچنین تولید متان معمولاً بر اساس مقدار COD حذف‌شده ارزیابی می‌شود و مقادیر گزارش‌شده وابسته به قابلیت تجزیه زیستی مواد آلی، دما، زمان ماند و طراحی سیستم است.

راکتور UASB از چند بخش اصلی تشکیل شده است که هرکدام نقش مهمی در حفظ زیست‌توده، تماس بین پساب و میکروارگانیسم‌ها و بازیابی بیوگاز دارند. اجزای اصلی این سیستم عبارتند از:

۱- مخزن راکتور

مخزن اصلی محل انجام فرآیندهای زیستی است که در آن پساب با لجن فعال بی‌هوازی تماس پیدا می‌کند. طراحی این بخش باید به گونه‌ای باشد که توزیع جریان یکنواخت بوده و از ایجاد مسیرهای کوتاه جریان یا نواحی مرده جلوگیری شود.

۲-بستر لجن گرانولی

یکی از ویژگی‌های مهم UASB وجود لجن گرانولی است. این گرانول‌ها تجمعی از انواع مختلف میکروارگانیسم‌های بی‌هوازی هستند که مراحل هیدرولیز، اسیدزائی، استات زائی و متان زائی را انجام می‌دهند. حفظ این توده زیستی باعث می‌شود غلظت بالایی از میکروارگانیسم‌های فعال در راکتور باقی بماند.

۳-جداکننده سه‌فازی[۲]

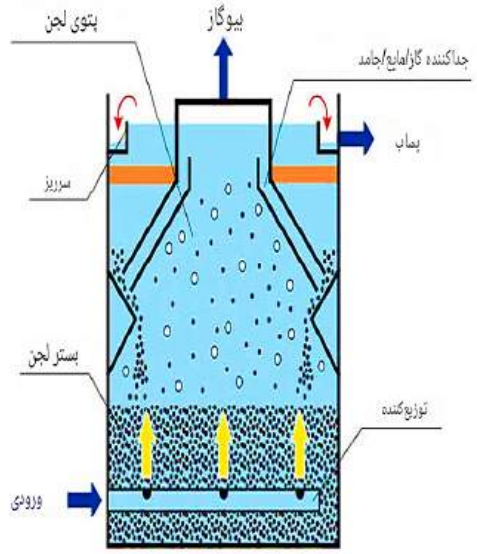
این بخش یکی از مهم‌ترین اجزای راکتور UASB است و وظیفه جداسازی سه فاز اصلی گاز تولیدشده (بیوگاز)، مایع خروجی و جامدات زیستی (لجن) را بر عهده دارد. جداکننده سه‌فازی باعث می‌شود لجن گرانولی داخل راکتور حفظ شده و همراه پساب خروجی از سیستم خارج نشود.

٤-سیستم جمع‌آوری و مدیریت بیوگاز

بیوگاز تولیدشده در قسمت بالایی راکتور جمع‌آوری می‌شود. این گاز پس از تصفیه اولیه برای حذف ناخالصی‌هایی مانند سولفید هیدروژن(H_2S) می‌تواند در تجهیزات تولید انرژی مانند موتورهای گازسوز یا سیستم‌های CHPاستفاده شود.

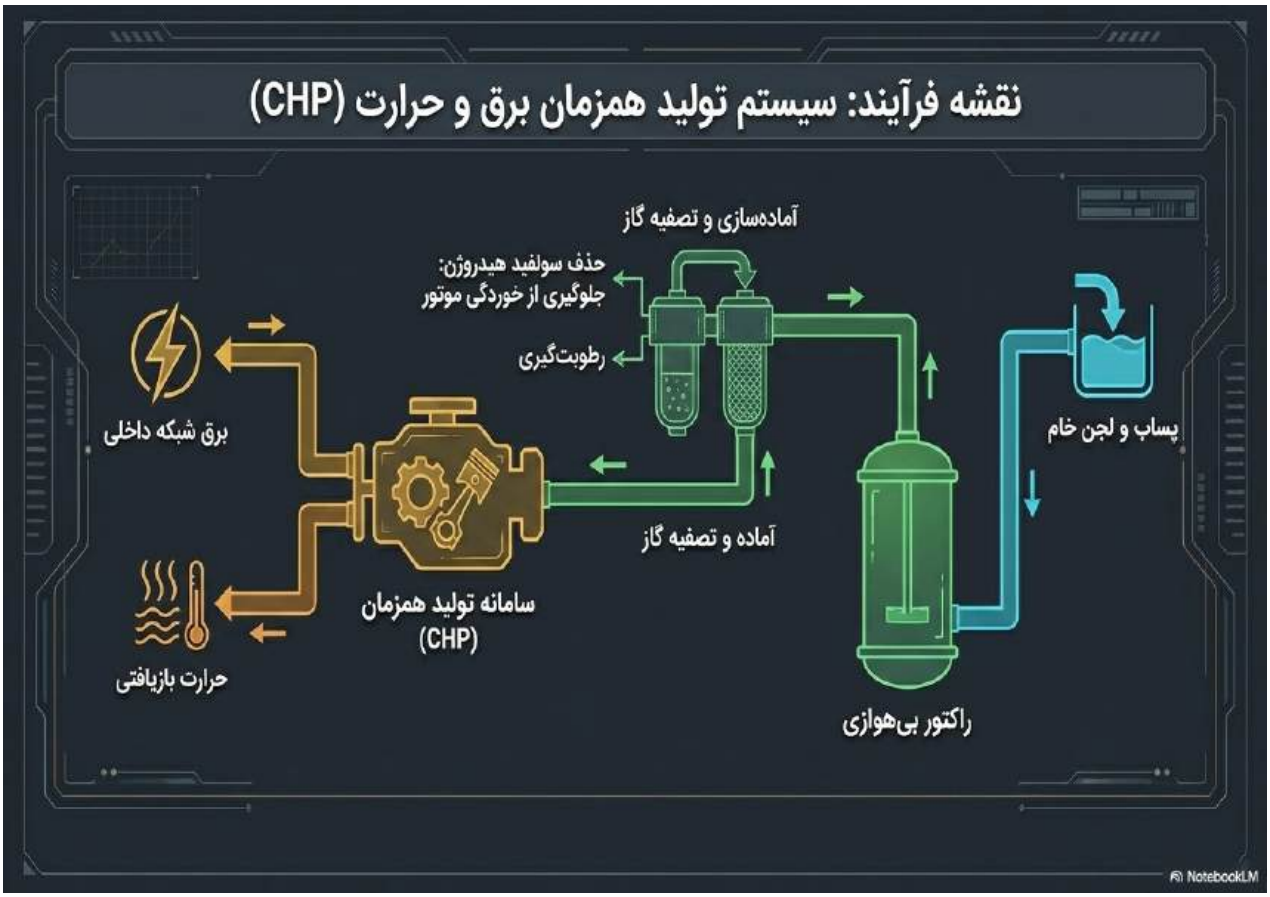
-۵سیستم کنترل شرایط عملیاتی

پارامترهایی مانندpH ، دما، بارگذاری آلی، زمان ماند هیدرولیکی و میزان تولید گاز باید کنترل شوند، زیرا میکروارگانیسم‌های متانوژن نسبت به تغییرات محیطی حساس هستند.



شکل ۲. راکتورUASB

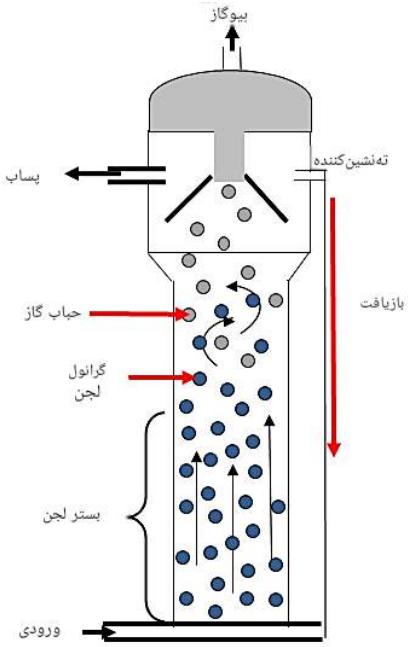
۲ Three Phase Separator



۲-۶-راکتور EGSB [۳]

راکتور EGSB یک فناوری توسعه‌یافته از راکتورهای بستر لجن گرانولی است که با هدف افزایش انتقال جرم، بهبود تماس بین پساب و زیست‌توده و دستیابی به بارگذاری آلی بالاتر توسعه یافته است.

در این سیستم، سرعت جریان رو به بالا بیشتر از UASB است و باعث انبساط بیشتر بستر لجن گرانولی می‌شود. افزایش اختلاط و تماس میان مواد آلی و میکروارگانیسم‌ها می‌تواند عملکرد سیستم را در تصفیه برخی پساب‌های صنعتی بهبود دهد. EGSB در شرایطی مورد استفاده قرار می‌گیرد که غلظت COD بالا باشد، نیاز به راندمان تصفیه بالا و محدودیت فضای نصب وجود داشته باشد. از مزایای اصلی این فناوری می‌توان به انتقال جرم بهتر بین پساب و زیست‌توده، امکان بارگذاری آلی بالاتر و حجم کمتر راکتور نسبت به برخی سیستم‌های متعارف اشاره کرد. با این حال، این سیستم نسبت به UASB به کنترل دقیق‌تر شرایط هیدرولیکی نیاز دارد و تغییرات ناگهانی در بارگذاری آلی یا ترکیب پساب می‌تواند بر عملکرد آن اثر بگذارد.

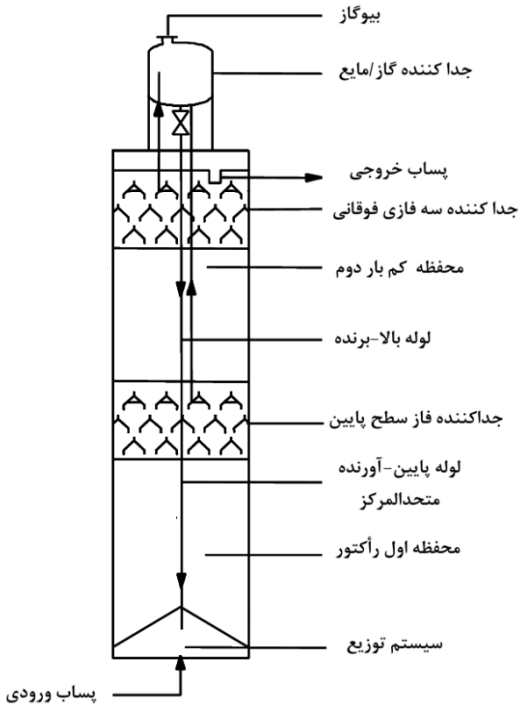


شکل ۳. راکتور EGSB

۳ Expanded Granular Sludge Bed

۳-٦- راکتور IC [٤]

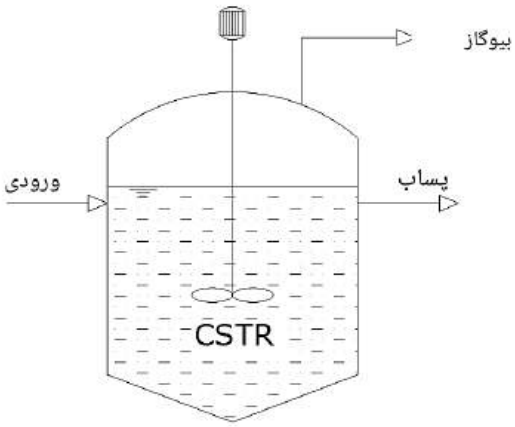
راکتور IC یکی از فناوری‌های پیشرفته‌تر هضم بی‌هوازی است که بر پایه اصول UASB توسعه یافته است. این راکتور معمولاً دارای دو بخش متوالی بستر لجن گرانولی است که باعث افزایش تماس بین پساب و میکروارگانیسم‌ها می‌شود. ویژگی مهم IC، استفاده از جریان داخلی ایجادشده توسط بیوگاز تولیدی است که موجب اختلاط بهتر داخل راکتور می‌شود. از مزایای اصلی IC می توان به ظرفیت بالای تحمل بار آلی، اشغال فضای کمتر به دلیل ارتفاع زیاد راکتور و مناسب بودن برای پساب‌های صنعتی با COD بالا اشاره کرد. این فناوری در صنایعی مانند صنایع غذایی، صنایع نوشیدنی و صنایع خمیرکاغذ وکاغذسازی مورد استفاده قرار گرفته است. محدودیت اصلی IC، پیچیدگی بیشتر طراحی و بهره‌برداری نسبت به سیستم‌های ساده‌تر مانند UASB است.



شکل ٤. راکتور IC

٤--٦راکتور CSTR [٥]

راکتور CSTR یا راکتور با اختلاط کامل، یکی از سیستم‌های رایج برای هضم بی‌هوازی لجن و مواد با مقدار بالاتر جامدات است. برخلاف UASB که بیشتر برای پساب‌های رقیق با قابلیت تشکیل لجن گرانولی مناسب است، CSTR برای خوراک‌هایی مانند لجن اولیه، لجن ثانویه و مواد آلی غلیظ کاربرد بیشتری دارد. در این سیستم اختلاط کامل توسط تجهیزات مکانیکی یا گازی انجام می‌شود، تماس بین ماده آلی و میکروارگانیسم‌ها افزایش می‌یابد و امکان پذیرش جامدات بیشتر وجود دارد. از مزایای آن می‌توان به هضم لجن با جامدات بالا، کنترل ساده‌تر نسبت به برخی راکتورهای بستر گرانولی و انعطاف‌پذیری مناسب در برابر تغییرات خوراک اشاره کرد. ولی این سیستم برای اختلاط به مصرف انرژی و حجم بیشتر و همچنین هزینه سرمایه‌گذاری بالاتر نسبت به برخی راکتورهای با بارگذاری بالا نیاز دارد. در کارخانه‌های کاغذسازی، CSTR معمولاً بیشتر برای هضم لجن تولیدی در واحدهای تصفیه استفاده می‌شود، در حالی که UASB، EGSB و IC بیشتر برای تصفیه جریان‌های پساب با CODقابل تجزیه مورد توجه هستند.



شکل ٤. راکتور CSTR

۷-تولید برق از بیوگاز حاصل از هضم بی‌هوازی پساب در صنایع خمیرکاغذ و کاغذسازی

یکی از مهم‌ترین مزایای فرآیند هضم بی‌هوازی در صنایع خمیرکاغذ و کاغذسازی، امکان بازیابی انرژی از مواد آلی موجود در پساب و لجن است. در این فرآیند، ترکیبات آلی که در حالت معمول به عنوان بار آلاینده شناخته می‌شوند، توسط میکروارگانیسم‌های بی‌هوازی تجزیه شده و به بیوگاز تبدیل می‌شوند. بیوگاز تولیدشده یک حامل انرژی قابل استفاده است که می‌تواند پس از انجام عملیات آماده‌سازی، برای تولید برق و حرارت مورد استفاده قرار گیرد.

در کارخانه‌های کاغذسازی، این رویکرد باعث تغییر نگرش نسبت به پساب و لجن می‌شود؛ به گونه‌ای که این جریان‌ها دیگر صرفاً یک پسماند هزینه‌زا محسوب نمی‌شوند، بلکه می‌توانند به عنوان یک منبع انرژی تجدیدپذیر در داخل کارخانه مورد استفاده قرار گیرند.

۱-۷-ترکیب و ویژگی‌های بیوگاز تولیدی

٤ Internal Circulation Reactor

٥ Stirred Tank Reactor Continuous

بیوگاز حاصل از هضم بی‌هوازی یک مخلوط گازی است که ترکیب آن به نوع ماده اولیه، شرایط فرآیند، نوع راکتور و ویژگی‌های پساب بستگی دارد. به طور معمول، اجزای اصلی بیوگاز عبارتند از:

- متان (CH_4): معمولاً حدود ۵۰ تا ۷۰ درصد؛
- دی‌اکسیدکربن (CO_2): معمولاً حدود ۳۰ تا ۴۵ درصد؛
- سولفید هیدروژن (H_2S): در مقادیر متغیر؛
- بخار آب؛
- مقادیر کم گازهایی مانند نیتروژن، هیدروژن و آمونیاک.

متان جزء اصلی تعیین‌کننده ارزش انرژی بیوگاز است، زیرا دارای ارزش حرارتی بوده و می‌تواند به عنوان سوخت در تجهیزات تولید انرژی استفاده شود. در مقابل، ترکیباتی مانند سولفید هیدروژن و رطوبت باید قبل از مصرف گاز حذف یا کاهش یابند، زیرا می‌توانند باعث خوردگی تجهیزات و کاهش عمر موتورهای تولید برق شوند.

۲- ۷مسیر تبدیل پساب به انرژی الکتریکی

فرآیند کلی تبدیل انرژی موجود در پساب کارخانه‌های کاغذسازی به برق شامل چند مرحله اصلی است:

مرحله اول: ورود پساب و لجن به فرآیند هضم بی‌هوازی

پساب یا لجن تولیدشده در فرآیند تولید و تصفیه کارخانه وارد واحد هضم بی‌هوازی می‌شود. در این مرحله، مواد آلی موجود در جریان ورودی توسط جمعیت‌های مختلف میکروبی تجزیه می‌شوند. ترکیباتی مانند سلولز، مواد آلی محلول، نشاسته و ترکیبات زیست‌تخریب‌پذیر به تدریج به ترکیبات ساده‌تر تبدیل شده و در نهایت متان تولید می‌شود.

مرحله دوم: تولید بیوگاز

در انتهای فرآیند هضم، گازی غنی از متان تولید می‌شود. مقدار بیوگاز تولیدی به مقدار COD حذف‌شده، قابلیت تجزیه زیستی مواد آلی و شرایط عملیاتی راکتور بستگی دارد. به طور کلی، هرچه مقدار بیشتری از COD قابل تجزیه به متان تبدیل شود، پتانسیل تولید انرژی افزایش خواهد یافت.

مرحله سوم: تصفیه و آماده‌سازی بیوگاز

بیوگاز خام معمولاً برای استفاده مستقیم در موتورهای تولید برق مناسب نیست و نیازمند آماده‌سازی اولیه است. مهم‌ترین عملیات پیش از مصرف عبارتند از:

الف) حذف سولفید هیدروژن (H_2S)





H_2S یکی از ترکیبات نامطلوب بیوگاز است که خاصیت خورندگی دارد و در صورت احتراق می‌تواند موجب تشکیل ترکیبات گوگردی شود. بنابراین، کاهش غلظت آن برای حفاظت از تجهیزات ضروری است. روش‌های متداول حذف H_2S شامل جذب شیمیایی، جذب زیستی و استفاده از فیلترهای مناسب می‌باشد.

ب)حذف رطوبت

وجود بخار آب در بیوگاز می‌تواند باعث خوردگی خطوط انتقال و تجهیزات شود. بنابراین، معمولاً قبل از ورود گاز به موتور، عملیات خشک‌سازی یا کاهش رطوبت انجام می‌شود. پس از این مراحل، بیوگاز آماده استفاده در واحد تولید انرژی خواهد بود.

۳-۷- تولید برق و حرارت با استفاده از سیستم CHP

یکی از مؤثرترین روش‌های استفاده از بیوگاز در صنایع، استفاده از سامانه تولید همزمان برق و حرارت(CHP) [۶] است. در این سیستم، بیوگاز در یک موتور احتراق داخلی یا تجهیزات مشابه مصرف شده و انرژی شیمیایی متان به دو شکل اصلی انرژی الکتریکی و انرژی حرارتی تبدیل می‌شود. برق تولیدشده می‌تواند برای مصرف تجهیزات کارخانه مانند پمپ‌ها، فن‌ها، سیستم‌های کنترل و تجهیزات تولید کاغذ استفاده شود. همچنین حرارت حاصل از موتور می‌تواند برای کاربردهایی مانند تولید آب گرم، گرمایش فرآیند و تولید بخار صنعتی بازیابی شود. به دلیل مصرف همزمان برق و حرارت در کارخانه‌های خمیرکاغذ و کاغذسازی، سیستم CHP از نظر انرژی با ماهیت این صنایع سازگاری بالایی دارد.

۴-۷- مزایای تولید برق از بیوگاز در کارخانه‌های کاغذسازی

استفاده از بیوگاز تولیدی می‌تواند مزایای مختلفی برای کارخانه داشته باشد:

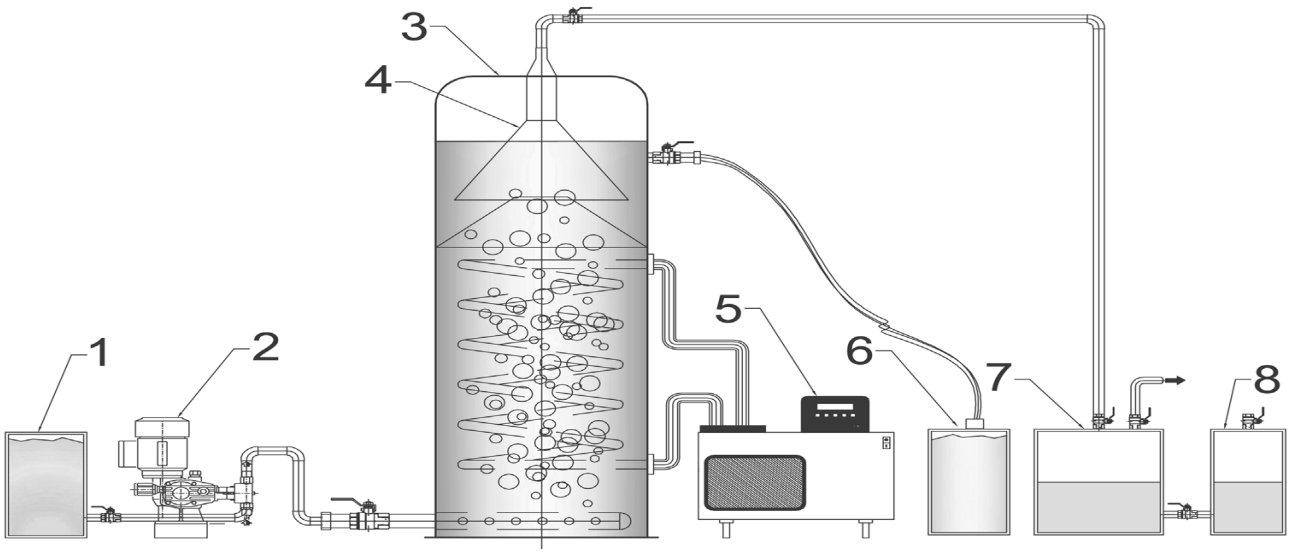
الف) تولید یک منبع انرژی تجدیدپذیر

تقاضای روزافزون انرژی در جهان، همراه با کمبود ذخایر سوخت فسیلی و افزایش اثرات تغییرات اقلیمی، تلاش برای یافتن منابع انرژی تجدیدپذیر و پایدار را افزایش داده است. پساب با بار آلی مقادیر زیادی گازهای گلخانه‌ای، به ویژه CH_4 و CO_2 تولید می کنند. در این راستا، فناوری دو منظوره، که به نوبه خود، هم بار زیست‌محیطی را کاهش می‌دهد و هم بیوگاز را به عنوان حامل انرژی تجدیدپذیر تولید می‌کند بسیار مطلوب است. بیوگاز که عمدتاً از CH_4 و CO_2 ساخته شده است، ممکن است مستقیماً در تولید گرما و برق استفاده شود یا به بیومتان تصفیه شود که ممکن است به شبکه‌های گاز طبیعی تزریق شود و همچنین به عنوان سوخت خودرو مورد استفاده قرار گیرد.

ب) کاهش مصرف انرژی خریداری‌شده از شبکه

تولید برق در محل مصرف می‌تواند بخشی از نیاز الکتریکی کارخانه را تأمین کرده و وابستگی به شبکه را کاهش دهد.

۶ Combined Heat and Power



شکل ٦. شماتیک هاضم UASB، طراحی شده برای تصفیه فاضلاب صنایع خمیرکاغذ و کاغذ بازیافتی در تحقیق باکرائویی و همکاران. هاضم UASBمورد استفاده در این کار، مخزن ورودی (۱)، پمپ تغذیه ورودی (۲)، مخزن سیلندری هاضم UASB (۳) با حجم کل ۷۰ لیتر، جداکننده "جامد-مایع-گاز" (۴)، شامل ترموستات گرمایش آب (۵) برای شرایط مزوفیل (۳۷ درجه سانتیگراد)، مخزن پساب (۶)، گازسنج (۷)، لوله مدرج (۸) برای اندازه‌گیری حجم آب جابجا شده از گازسنج را نشان می‌دهد.

ج) کاهش هزینه مدیریت لجن

با تبدیل بخشی از مواد آلی به بیوگاز، مقدار مواد باقی‌مانده برای دفع کاهش یافته و هزینه‌های حمل و دفع لجن کاهش پیدا می‌کند.

د) کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای

استفاده کنترل‌شده از متان به عنوان سوخت، از انتشار مستقیم آن به محیط جلوگیری می‌کند. متان یکی از گازهای گلخانه‌ای مهم است و تبدیل آن به CO_2 از طریق احتراق، اثر اقلیمی کمتری نسبت به انتشار مستقیم متان دارد.

ذ) کاهش ردپای کربن

برخلاف سوخت‌های فسیلی، تولید بیوگاز با استفاده از پساب دارای بار آلی بالا، کربن جدیدی را وارد جو نمی‌کند. زیرا از کربن بیوژنیک برای تولید انرژی جدید و مفید استفاده می‌کند. این امر، فرایند تولید بیوگاز از پساب دارای بار آلی زیاد را، به پتانسیل بالقوه از استقلال انرژی، کاهش ردپای کربن و توسعه سیستم اقتصاد چرخه‌ای تبدیل می‌کند.

د) افزایش بهره‌وری منابع

این فرآیند نمونه‌ای از رویکرد اقتصاد چرخشی است؛ زیرا مواد آلی موجود در پسماند دوباره به چرخه تولید بازمی‌گردند و به انرژی تبدیل می‌شوند.

۵-۷- محدودیت‌ها و ملاحظات فنی

با وجود مزایای قابل توجه، اجرای سیستم تولید برق از بیوگاز نیازمند ارزیابی دقیق است. عواملی مانند مقدار واقعی COD قابل تبدیل به متان، پایداری تولید پساب، کیفیت بیوگاز، هزینه سرمایه‌گذاری تجهیزات CHPو هزینه تعمیر و نگهداری بر اقتصاد پروژه اثرگذار هستند. بنابراین، پیش از اجرای پروژه، انجام مطالعات امکان‌سنجی فنی و اقتصادی ضروری است تا ظرفیت واقعی تولید بیوگاز و میزان برق قابل تولید مشخص شود. به طور کلی، ترکیب هضم بی‌هوازی با سیستم CHP می‌تواند یک راهکار مناسب برای تبدیل پساب و لجن صنایع خمیرکاغذ و کاغذسازی به یک منبع انرژی داخلی باشد و همزمان اهداف کاهش آلودگی، مدیریت پسماند و بهبود بهره‌وری انرژی را دنبال کند.

۸- تحقیقات انجام شده جهت استفاده از بیوگاز برای تولید انرژی

نتایج به دست آمده از تحقیق باکرائویی و همکاران، نشان داد گرانول‌های هاضم UASB در تبدیل مواد آلی از فاضلاب به بیوگاز مؤثر هستند. این راکتور بار آلی بالایی را تحمل می‌کند. با این حال، هنگامی که آب استفاده شده به راکتور ارسال می‌شود، فرآیند هضم بی هوازی بدون مشکلات مهاری کار می‌کند. در این تحقیق تولید بیوگاز با بار آلی ۸/۳ گرم COD در لیتر، به ۶۲/۵ لیتر در روز رسید. COD نیز در این آزمایش ۸۰/۶ درصد کاهش یافت. طبق داده‌های ترکیب بیوگاز، میانگین درصد متان برابر با ۷۳ درصد و میانگین غلظت H_2S حدود ۰/۱۶ درصد به دست آمد. نتایج به دست آمده در این کار نشان داد تصفیه RPWM[۷] با هضم بی‌هوازی با استفاده از هاضم UASB از نظر راندمان COD و تولید بیوگاز عملکرد بالایی دارد. این تکنیک فرصت بسیار خوبی برای بهره‌برداری از مزایای اقتصادی انرژی تولید شده از این فرآیند ارائه داد که

۷ recycled paper mill wastewater

می‌تواند به توسعه سیستم‌های کارآمدتر و پایدارتر کمک کند.

پرسی لوپز در تحقیق خود به بررسی تولید بیوگاز از هضم بی‌هوازی ترموفیلیک لجن کارخانه خمیرکاغذ کرافت پرداختند. لجن‌های اولیه و ثانویه ناشی از تصفیه‌خانه‌های پساب کارخانه خمیرکاغذ کرافت، یک چالش زیست‌محیطی هستند. دفع نهایی آنها عمدتاً شامل دفن زباله یا سوزاندن در دیگ بخار زیست‌توده کارخانه است. صنعت خمیرکاغذ با هدف دستیابی به خودکفایی در انرژی و نتایج زیست‌محیطی بهتر، به دنبال توسعه استراتژی‌های جدید مدیریت پسماند است. تولید بیوگاز یک فناوری هزاره جدید است که قبلاً در بسیاری از زمینه‌ها به کار گرفته شده است، اما هنوز از نظر لجن کارخانه‌های خمیرکاغذ و کاغذسازی عقب مانده است. لجن این کارخانه ها به دلیل رطوبت، پتانسیل بالایی در هضم بی‌هوازی نشان می‌دهد. در این مقاله مطالعه تولید بیوگاز با استفاده از لجن‌های اولیه و ثانویه کارخانه خمیرکاغذ کرافت در شرایط گرمادوست، با ترکیب آزمایش‌های آزمایشگاهی با مدل‌سازی ریاضی مورد بررسی قرار گرفت و تولید متان از طریق پتانسیل متان بیوشیمیایی (BMP) تخمین زده شد. مدل شبیه‌سازی فرآیند توسعه یافته برای لجن کارخانه خمیرکاغذ کرافت کالیبره شد. تولید تجمعی متان از لجن ثانویه در ۳۰ روز به ۴۶,۹ $NmLCH_4/g$ رسید. تعادل انرژی نشان داد که فرآیند هضم بی‌هوازی تحت شرایط گرمادوست برای لجن ثانویه کارخانه خمیرکاغذ کرافت هنوز در مقیاس بزرگ امکان‌پذیر نیست، زیرا گرمای تولید شده توسط بیوگاز کمتر از گرمای مورد نیاز برای گرم کردن راکتورها بود.

ساینگ و همکاران در پژوهشی به بررسی تولید برق با پیل سوختی میکروبی با استفاده از فاضلاب کارخانه خمیرکاغذ و کاغذ پرداختند. در این مطالعه، پیل سوختی میکروبی (MFC) حاوی صفحات آلومینیومی به عنوان الکترود برای تولید برق با استفاده از فاضلاب کارخانه خمیرکاغذ و کاغذسازی استفاده شد. فاضلاب کارخانه خمیرکاغذ و کاغذسازی (پساب) به عنوان یک سوبسترای موثر عمل نمود، زیرا غنی از مواد آلی است. مشاهده شد که صفحات آلومینیومی پس از ۶۰ ساعت کار با فاضلاب، حداکثر ۶۹۹ میلی ولت برق تولید کرد. این فرآیند همچنین توانست بار آلودگی را از نظر BOD، COD، TSS و رنگ کاهش دهد. در MFC، pH، غلظت سوبسترا، دمای محیط و سرعت جریان اکسیژن نقش مهمی در تعیین پتانسیل سلول ایفا کردند. دمای حدود ۳۵ درجه سانتیگراد برای رشد باکتری‌ها مؤثرترین دما مشاهده شد. این مطالعه نشان داد با بهبود پارامترهای خاص، این روش را می‌توان در تصفیه‌خانه فاضلاب به کار برد و به تولید برق و کاهش بار آلودگی نیز کمک نمود.

۹-استفاده از تکنولوژی تولید انرژی از بیوگاز در مقیاس صنعتی

این تکنولوژی در حال حاضر در مقیاس صنعتی نیز در کارخانه های مختلف خمیرکاغذ و کاغذسازی استفاده می‌شود. در مقیاس صنعتی، فاضلاب آلی در فرآیند تولید کارخانه کاغذ به صورت بی‌هوازی تخمیر می‌شود تا گاز تولید کند. سپس از طریق فرآیند پیش‌تصفیه گوگردزدایی، فیلتراسیون و آبگیری، برای احتراق و تولید برق وارد ژنراتورها می‌شود. گاز فاضلاب تولید شده توسط تخمیربی‌هوازی از طریق ژنراتورهای به برق و گرما برای استفاده در فرآیند تولید تبدیل می‌شود که به طور قابل توجهی هزینه انرژی را برای شرکت کاهش می‌دهد و مزایای اقتصادی قابل توجهی ایجاد می‌کند. علاوه بر این، گرمای تلف‌شده از گاز دودکش با دمای بالا نیز، که توسط ژنراتورهای گاز فاضلاب تولید می‌شود، برای تولید بخار استفاده می‌شود. از آنجا که تمام برق و گرمای تولید شده توسط کارخانه کاغذ استفاده می‌شود، سیستم در حالت موازی شبکه کار می‌کند و هیچ برقی به شبکه وارد نمی‌شود. این استفاده جامع از منابع، تبدیل ضایعات به انرژی، حفاظت از محیط زیست، انرژی پاک و بازیافت را ادغام می‌کند.

۱۰- نتیجه‌گیری و چشم‌انداز آینده

تصفیه بیولوژیکی پساب به یک فناوری مهم و پایدار برای مدیریت پسماندهای آلی تبدیل شده است که از طریق جذب کنترل‌شده CH_4 و تولید انرژی تجدیدپذیر به شکل بیوگاز، به کاهش گازهای گلخانه‌ای کمک می‌کند. علاوه بر این، تصفیه بیولوژیکی پساب، تثبیت جریان‌های پسماند زیست‌تخریب‌پذیر و بازیابی مواد هضم‌شده غنی از مواد مغذی را که می‌توانند به عنوان کود آلی دوباره استفاده شوند، امکان‌پذیر می‌سازد و از اصول اقتصاد چرخشی در بخش‌های کشاورزی، صنعتی و شهری پشتیبانی می‌کند. فراتر از بازیابی انرژی، سیستم‌های تصفیه بیولوژیکی پساب که به خوبی مدیریت می‌شوند، در صورت ادغام مناسب با استراتژی‌های پیش‌تصفیه و مدیریت گاز، با کاهش عوامل بیماری‌زا و انتشار بو، به بهبود کیفیت محیط زیست نیز کمک می‌کنند.

با وجود این مزایا، توسعه بیشتر برای افزایش کارایی فرآیند، پایداری عملیاتی و امکان‌سنجی اقتصادی مورد نیاز است. تحقیقات آینده باید بر تشدید فرآیند، ادغام سیستم و کنترل انتشار، و همچنین ارزیابی دقیق رویکردهای ترکیبی نوظهور، مانند ادغام فرآیندهای زیستی بی‌هوازی با فناوری‌های جداسازی فیزیکی، متمرکز شود. اگرچه چنین مفاهیمی هنوز در مراحل اولیه هستند، اما در صورت پشتیبانی از اعتبارسنجی تجربی کافی و ارزیابی فنی–اقتصادی، ممکن است مزایای بیشتری در تصفیه پساب ارائه دهند. با توجه به شرایط انرژی ایران و اهمیت کاهش هزینه‌های تولید در صنایع، بازیابی انرژی از پساب و لجن کارخانه‌های خمیرکاغذ و کاغذسازی می‌تواند به عنوان یکی از گزینه‌های قابل بررسی برای افزایش بهره‌وری انرژی مطرح شود. این رویکرد می‌تواند به کاهش بار زیست‌محیطی صنایع، مدیریت بهتر پسماند و تأمین بخشی از نیاز انرژی کارخانه‌ها کمک کند و زمینه حرکت به سمت صنایع پایدارتر را فراهم سازد.

بررسی تأثیر مقدار مصرف و زمان واکنش آنزیم سلولاز بر پالایش الیاف خمیرکاغذ و ویژگی‌های کاغذ

امید درویش‌زاده[۱]، احمد جهان‌لتیباری[۲*]، امیر لشگری[۳]، شادمان پورموسی[۳] و آژنگ تاجدینی[۴]

۱-دانش‌آموخته دکتری صنایع خمیر و کاغذ، گروه مهندسی علوم و صنایع چوب و کاغذ، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرج، ایران

۲*- نویسنده مسئول، استاد گروه مهندسی علوم و صنایع چوب و کاغذ، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرج، ایران.

پست الکترونیک: latibari.aj@gmail.com

۳- دانشیار گروه مهندسی علوم و صنایع چوب و کاغذ، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرج، ایران

۴- استاد گروه مهندسی علوم و صنایع چوب و کاغذ، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرج، ایران

اطلاعات مقاله

نوع مقاله:

علمی - پژوهشی

واژه‌های کلیدی:

سلولاز،

پالایش،

خمیرکاغذ کرافت،

درجه روانی،

ویژگی‌های مقاومتی.

چکیده

سابقه و هدف: فرایند پالایش خمیرکاغذ به‌عنوان یکی از ارکان اساسی در صنایع تولید کاغذ، نقش اصلی در توسعه ویژگی‌های مقاومتی شبکه الیاف کاغذ ایفا می‌کند. ولی کاغذسازی همسو با بحران جهانی انرژی با چالش مصرف زیاد انرژی، به‌ویژه در بخش پالایش الیاف مواجه است. به‌ناچار این صنعت کوشش‌های زیادی در راستای کاهش انرژی از جمله افزودن مواد شیمیایی جایگزین به عمل‌آورده است. همچنین در مرحله پالایش، تنش‌های فشاری و برشی موجب واکشیدگی، انعطاف‌پذیری و فیبریلاسیون داخلی و خارجی الیاف می‌شوند و سطح تماس بالقوه برای پیوندهای الیافی را افزایش می‌دهند. در نقطه مقابل پالایش بیش از اندازه، می‌تواند کوتاه شدن الیاف و تولید نرمه را افزایش دهد. این پژوهش باهدف ارزیابی استفاده از آنزیم سلولاز به‌عنوان یک فراوری دوستدار محیط‌زیست برای بهینه‌سازی مصرف انرژی و بهبود خواص خمیرکاغذ و کاغذ، انجام شده است.

مواد و روش‌ها: دو توالی «اول آنزیم سپس پالایش ER» و «اول پالایش سپس آنزیم RE » در سه مقدار مصرف سلولاز ۲۰۰، ۳۰۰ و ۴۰۰ قسمت در میلیون (نسبت به وزن الیاف) و سه زمان واکنش ۶۰، ۹۰ و ۱۲۰ دقیقه (جمعاً ۱۸ ترکیب شرایط) بررسی شدند. خمیرکاغذ پایه، مخلوطی شامل ۷۰ درصد وزنی خمیرکاغذ کرافت الیاف کوتاه پهن‌برگان و ۳۰ درصد وزنی خمیرکاغذ کرافت الیاف بلند سوزنی‌برگان بود. از خمیرکاغذ هریک از ۱۹ ترکیب، (شاهد و ۱۸ ترکیب) براساس دستورالعمل‌های TAPPI درجه روانی خمیرکاغذ اندازه‌گیری و کاغذ دست‌ساز تهیه و ویژگی‌های مقاومتی و نوری آن اندازه‌گیری شد. فایل تحلیلی شامل میانگین ۱۹ ترکیب فاکتوریل، برای پاسخ‌های مکانیکی، درجه روانی و ویژگی‌های نوری بود. مدل‌های سطح پاسخ با انتخاب بر پایه اعتبارسنجی حذف‌تکی، تحلیل مؤلفه‌های اصلی، خوشه‌بندی سلسله‌مراتبی، مقایسه توصیفی نه جفت هم‌شرایط، همبستگی رتبه‌ای و مطلوبیت چندپاسخی همراه با تحلیل حساسیت بود.

نتایج: بر پایه میانگین شرایط دوز–زمان، ER در مقایسه با RE شاخص مقاومت به ترکیدن (۲/۵۰ در برابر ۱/۷۰ $kPa\cdot m^2/g$)، شاخص مقاومت به کشش (۵۱/۴۴ در برابر ۴۴/۱۶ $N\cdot m/g$) و روشنی (۸۲/۷۸ در برابر ۸۰/۰۵ درصد) بیشتری داشت، درحالی‌که در هر دو توالی شاخص مقاومت به پاره شدن کمتری از شاهد نشان دادند. بیشترین شاخص مقاومت به ترکیدن و شاخص مقاومت به کشش در ۱۲۰–۳۰۰ ER به ترتیب ۲/۹۰ و ۶۰/۱۴ بود که ۶۶/۷ و ۴۳/۵ درصد بیشتر از شاهد است. نتایج توصیفی نشان داد که ۱۲۰–۳۰۰ ER مناسب‌ترین توازن تعیین‌شده میان خواص مبتنی بر پیوند و پاسخ پالایش را در شرایط این آزمایش فراهم می‌کند.

نتیجه‌گیری: نتایج ویژگی‌های مقاومتی، درجه روانی و خصوصیات نوری نشان داد که ترتیب انجام تیمار آنزیمی و پالایش بر عملکرد خمیرکاغذ مؤثر است. توالی ER در مقایسه با RE میانگین ویژگی‌های مقاومتی و نوری

برتری داشت. در ER ۱۲۰–۳۰۰، مقاومت به ترکیدن و مقاومت به کشش نسبت به شاهد به ترتیب ۶۶/۷ و ۴۳/۵ درصد افزایش یافت. عملکرد RE یکنواخت نبود، چون میانگین شاخص مقاومت به کشش آن اندکی بیشتر از شاهد بود، ولی در مورد سایر ویژگی‌ها کمتر از شاهد قرار گرفتند و میانگین زردی در این توالی افزایش یافت. شاخص مقاومت به پاره شدن در همه شرایط آنزیمی کمتر از شاهد بود. این محدودیت باید هنگام انتخاب دوز و زمان به همراه مزایای مقاومت به کشش و مقاومت به ترکیدن در نظر گرفته شود؛ علت آن، کم شدن اندازه الیاف و ایجاد نرمه و صدمه به مقاومت ذاتی الیاف است.

استناد به این مقاله: امید درویش‌زاده، احمد جهان‌لتیباری، امیر لشگری، شادمان پورموسی و آژنگ تاجدینی. ۱۴۰۵. بررسی تأثیر مقدار مصرف و زمان واکنش آنزیم سلولاز بر پالایش الیاف خمیرکاغذ و ویژگی‌های کاغذ. نشریه تحقیقات علوم چوب و کاغذ ایران، ۴۱(۳)، ۲۸۹-۳۰۴.

DOI: https://doi.org/10.22092/ijwpr.2026.373712.1852

مقدمه

کلیات، ضرورت و اهمیت پژوهش

صنعت خمیر و کاغذ در انتقال دانش، بسته‌بندی و محصولات بهداشتی نقش مهمی دارد. بر پایه آمار رسمی سازمان خواربار و کشاورزی ملل متحد، در سال ۲۰۲۴ تولید جهانی خمیرکاغذ از چوب، کاغذ بازیافتی و کاغذ و مقوا به ترتیب ۱۸۹، ۲۴۱ و ۴۲۳ میلیون تن گزارش شد (FAO, 2025)؛ که این مقیاس تولید، اهمیت بهبود بهره‌وری مواد و انرژی را در زنجیره تولید کاغذ نشان می‌دهد.

در تولید کاغذ، سوسپانسیون الیاف سلولزی بکر یا بازیافتی پس از آماده‌سازی به شبکه‌ای درهم‌تنیده تبدیل می‌شود؛ که پیش‌نیاز آن پالایش الیاف است. در مرحله پالایش، تنش‌های فشاری و برشی موجب واکشیدگی، انعطاف‌پذیری و فیبریلاسیون داخلی و خارجی الیاف می‌شوند و سطح تماس بالقوه برای پیوندهای بین‌الیافی را افزایش می‌دهند. در نقطه مقابل، پالایش بیش‌ازاندازه، می‌تواند کوتاه شدن الیاف و تولید نرمه را افزایش دهد؛ بنابراین پاسخ مقاومتی و آبگیری باید همزمان ارزیابی شود (Gharehkhani *et al.*, 2015).

رویکردهای زیست‌فناورانه و استفاده از آنزیم‌ها در رنگ‌بری زیستی، جوهرزدایی، کنترل رسوبات و اصلاح الیاف مورد توجه قرار گرفته‌اند. سلولازها در شرایط ملایم عمل می‌کنند و در صورت کنترل نوع و دوز آنزیم می‌توانند دسترسی‌پذیری دیواره الیاف و رفتار آن را در پالایش تغییر دهند؛ بااین‌حال، فراوری شدید ممکن است خواص مقاومتی را کاهش دهد (Bajpai, 1999; Przybysz Buzala *et al.*, 2016).

سازوکار عملکرد آنزیم سلولاز و پیشینه پژوهش

سلولازها مجموعه‌ای از آنزیم‌ها هستند که با همکاری یکدیگر پیوندهای β (۱→۴) گلیکوزیدی سلولز را هیدرولیز می‌کنند. اندوگلوکانازها عمدتاً در نواحی آمورف برش‌های درون‌زنجیره‌ای ایجاد می‌کنند؛ سلوبیوهیدرولازها از انتهای زنجیره عمل می‌کنند و بتاگلوکوزیدازها سلوبیوز را به گلوکز تبدیل می‌کنند. سهم هر جزء و شدت اثر آن به منشأ آنزیم، ویژگی خمیرکاغذ و شرایط فراوری بستگی دارد (Bajpai, 1999).

در پالایش زیستی هدف تجزیه کامل الیاف نیست، بلکه ایجاد تغییر کنترل‌شده در سطح و دیواره الیاف است. فرآوری مناسب می‌تواند نفوذ آب و تغییرشکل‌پذیری الیاف را تسهیل کند و شدت اعمال مکانیکی لازم برای رسیدن به پاسخ معین را کاهش دهد؛ اما افزایش بیش‌ازحد دوز یا زمان می‌تواند یکپارچگی الیاف و مقاومت به پاره شدن را تضعیف کند (Ko *et al.*, 2010; Haske-Cornelius et al., 2020).

پژوهش‌های پیشین نشان داده‌اند که اثر سلولاز بر پالایش، تابع نوع خمیرکاغذ، ترکیب آنزیمی، دوز و زمان

واکنش است. البته کاهش شدت یا زمان پالایش همراه با تغییر خواص مقاومتی در خمیرکاغذهای مختلف گزارش شده است، ولی بهترین شرایط بین مطالعات، یکسان نیست و در دوزهای شدید احتمال افت مقاومت وجود دارد (Haske-Cornelius *et al.*, 2020; Choi *et al.*, 2025; Park *et al.*, 2025).

یکی از متغیرهای مهم کاربرد آنزیم، چگونگی تماس آن با الیاف و پالایش است: توالی اول آنزیم سپس پالایش (ER) یا اول پالایش سپس آنزیم (RE). پالایش اولیه سطح و ریزفیبریل‌های بیشتری در معرض آنزیم قرار می‌دهد، درحالی‌که پیش‌تیمار آنزیمی می‌تواند دیواره الیاف را پیش از اعمال تنش مکانیکی اصلاح کند. نتایج مطالعات توالی تیمار نشان می‌دهد اثر نهایی به نوع خمیرکاغذ و پاسخ موردنظر وابسته است و باید همراه با ویژگی‌های مقاومتی، آبگیری و ساختاری بررسی شود (Hossein *et al.*, 2015). باوجود مطالعات انجام‌شده، مقایسه هم‌زمان دو توالی ER و RE در ترکیب خمیرکاغذ کرافت الیاف کوتاه و بلند، در دامنه‌ای از غلظت و زمان، همراه با پاسخ‌های مکانیکی، نوری و درجه روانی، کمتر گزارش شده است. ازاین‌رو، ارزیابی یکپارچه این پاسخ‌ها می‌تواند تفاوت رفتاری دو توالی را روشن‌تر کند.

بنابراین هدف این پژوهش بررسی اثر توالی اعمال سلولاز و پالایش بر درجه روانی، خواص مکانیکی و نوری کاغذ دست‌ساز انتخاب شده است. برای مقایسه الگوهای چندمتغیره نیز تحلیل مؤلفه‌های اصلی و خوشه‌بندی سلسله‌مراتبی بر میانگین ثبت‌شده هر شرط دوز–زمان انجام شد.

مواد و روش‌ها

آماده‌سازی مواد اولیه (خمیرکاغذ و آنزیم)

خمیرکاغذ پایه، مخلوطی شامل ۷۰ درصد وزنی خمیرکاغذ کرافت الیاف کوتاه پهن‌برگان و ۳۰ درصد وزنی خمیرکاغذ کرافت الیاف بلند سوزنی‌برگان بود. این ترکیب برای دستیابی به توازن میان خواص مبتنی بر پیوند و مقاومت به پاره شدن انتخاب شد.

پس از توزین بر مبنای وزن خشک و غوطه‌وری اولیه در آب، مخلوط الیاف در جداکننده الیاف آزمایشگاهی پراکنده شد تا سوسپانسیون یکنواختی تشکیل شود. درجه روانی اولیه براساس TAPPI T ۲۲۷ برابر ۶۴۰ میلی‌لیتر استاندارد کانادایی اندازه‌گیری شد.

آنزیم مورد استفاده، یک فرآورده تجاری سلولاز با منشأ میکروبی و فعالیت غالب اندوگلوکاناز بود.

طراحی آزمایش و توالی فراوری‌های آنزیمی

طرح آزمایش شامل دو توالی ER و RE، سه غلظت آنزیم (۲۰۰، ۳۰۰ و ۴۰۰ ppm) و سه زمان واکنش (۶۰، ۹۰ و ۱۲۰ دقیقه) بود. با احتساب یک شاهد پالایش‌شده بدون آنزیم، ۱۹ ترکیب آزمایشی تعریف شد: ۱ شاهد + (۲ توالی × ۳ غلظت × ۳ زمان).

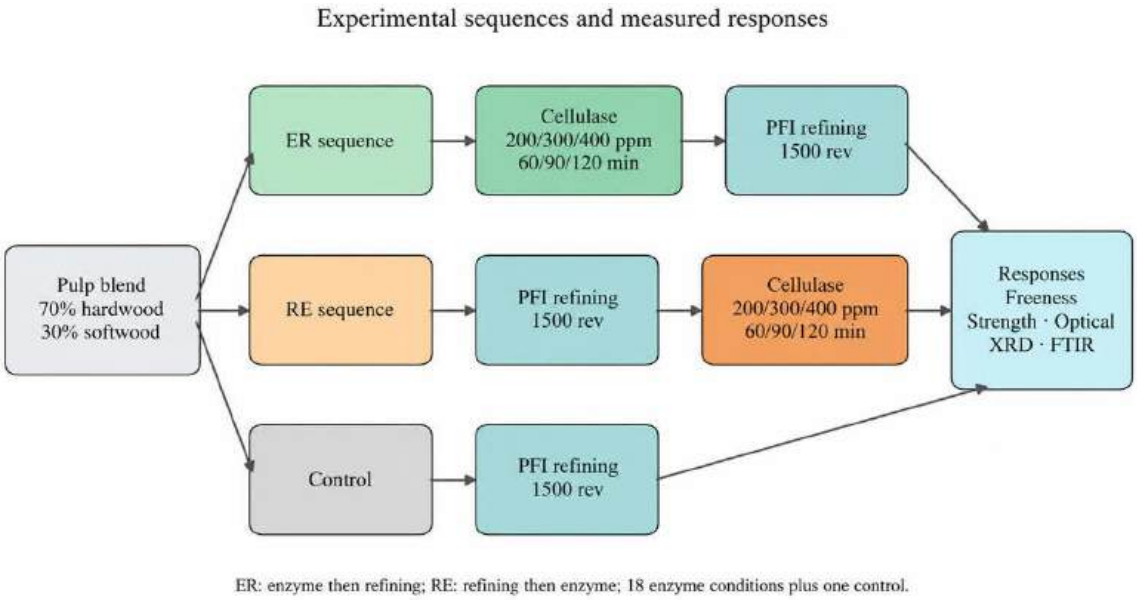
شکل ۱ طرح آزمایش را در سه مسیر نشان می‌دهد: توالی آنزیم–پالای (ER)، توالی پالایش–آنزیم (RE) و شاهد بدون آنزیم. ترکیب دو توالی، سه غلظت سلولاز و سه زمان واکنش، ۱۸ تیمار آنزیمی را ایجاد کرد که همراه با شاهد، مجموعاً ۱۹ شرط آزمایشی را برای ارزیابی درجه روانی، ویژگی‌های مقاومتی، نوری و ساختاری تشکیل دادند.

در توالی اول آنزیم سپس پالایش (ER): سوسپانسیون خمیرکاغذ با درجه روانی اولیه ۶۴۰ میلی‌لیتر استاندارد کانادایی با سلولاز در غلظت‌های ۲۰۰، ۳۰۰ و ۴۰۰ ppm و زمان‌های ۶۰، ۹۰ و ۱۲۰ دقیقه به‌آرامی هم زده شد. پس از پایان واکنش، آنزیم با جوشاندن کوتاه‌مدت غیرفعال گردید و درجه روانی مرحله اول اندازه‌گیری شد. سپس خمیرکاغذ در پالایشگر آزمایشگاهی PFI با ۱۵۰۰ دور پالایش و درجه روانی نهایی ثبت شد.

شاهد: خمیرکاغذ اولیه با درجه روانی ۶۴۰ میلی‌لیتر استاندارد کانادایی، بدون افزودن آنزیم، در پالایشگر PFI با ۱۵۰۰ دور پالایش شد و درجه روانی آن به ۵۲۰ میلی‌لیتر استاندارد کانادایی رسید.

در توالی اول پالایش سپس آنزیم (RE): سوسپانسیون خمیرکاغذ ابتدا تحت همان شرایط شاهد، در پالایشگر PFI با ۱۵۰۰ دور پالایش و به درجه روانی ۵۲۰ میلی‌لیتر

استاندارد کانادایی رسانده شد. سپس سلولاز با غلظت‌ها و زمان‌های مذکور افزوده شد. پس از غیرفعال‌سازی حرارتی آنزیم، درجه روانی نهایی ثبت گردید.



شکل ۱ -توالی‌های آزمایشی و پاسخ‌های اندازه‌گیری‌شده

Figure 1. Experimental sequences and measured responses

ارزیابی خواص مکانیکی و نوری

از خمیرکاغذ هریک از ۱۹ ترکیب، بر اساس TAPPI T ۲۰۵ کاغذ دست‌ساز تهیه و در دمای ۱±۲۳ درجه سلسیوس و رطوبت نسبی ۲±۵۰ درصد آماده‌سازی شد. وزن پایه مطابق TAPPI T ۴۱۰، شاخص مقاومت به کشش (N·m/g) مطابق TAPPI T ۴۹۴، شاخص مقاومت به پاره شدن (mN·m²/g) مطابق TAPPI T ۴۱۴ و شاخص مقاومت به ترکیدن (kPa·m²/g) مطابق TAPPI T ۴۰۳ اندازه‌گیری شد. درجه روشنی و زردی با اسپکتروفوتومتر انعکاسی مطابق TAPPI T 1216 تعیین گردید.

تحلیل آماری و چندمتغیره

تحلیل‌ها با استفاده از میانگین ثبت‌شده برای هر یک از ۱۹ شرط آزمایشی انجام شد. برای توصیف هر توالی، میانگین و انحراف معیار میان ۹ شرط دوز–زمان محاسبه گردید. تحلیل مؤلفه‌های اصلی (PCA) بر ۱۴ پاسخ کامل و غیرثابت پس از استانداردسازی z انجام شد. خوشه‌بندی سلسله‌مراتبی با روش Ward و فاصله اقلیدسی استفاده گردید. با توجه به ماهیت داده‌های موجود، مقایسه‌ها و نتیجه‌گیری‌های آماری در سطح توصیفی و اکتشافی گزارش شدند.

نتایج

نتایج اندازه‌گیری‌های انجام شده در شکل‌های ۲ تا ۸ خلاصه شده است.

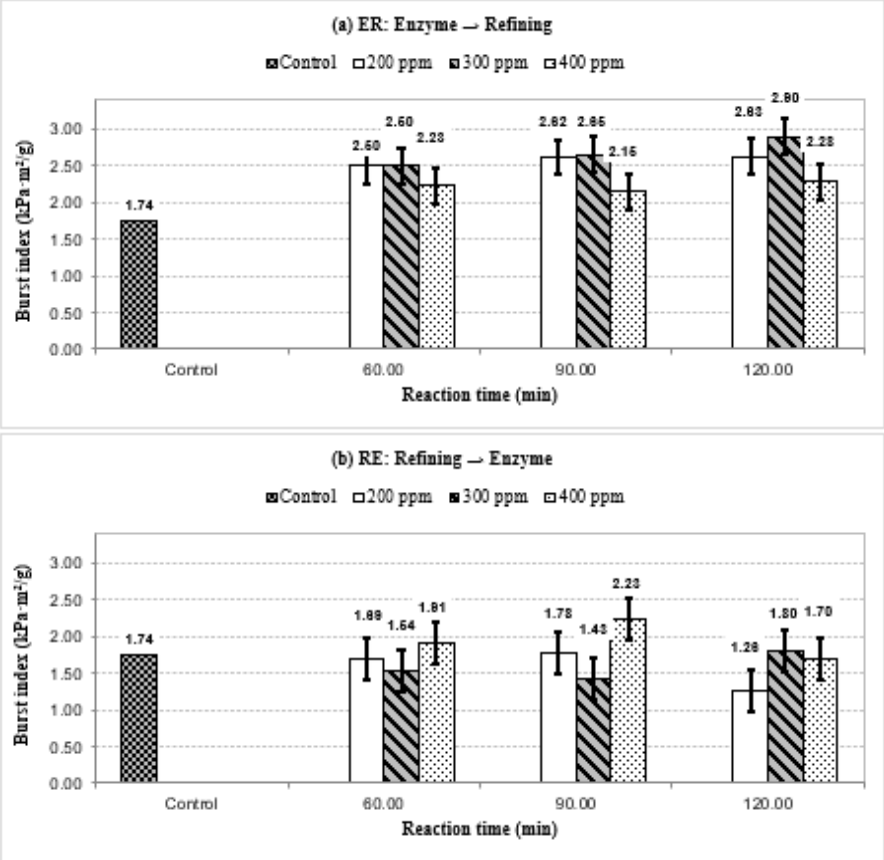
در نمونه شاهد که با ۱۵۰۰ دور PFI پالایش شد، درجه روانی از ۶۴۰ به ۵۲۰ میلی‌لیتر استاندارد کانادایی رسید. شاخص‌های مقاومت به ترکیدن، مقاومت به پاره شدن و مقاومت به کشش به ترتیب ۱/۷۴ kpa.m²/g، ۶/۳۴ mN.m²/g و ۴۱/۹۲ N.m/g اندازه‌گیری شد. این مقادیر مبنای مقایسه توصیفی شرایط آنزیمی قرار گرفتند.

دو توالی ER و RE الگوهای متفاوتی در پاسخ‌های مقاومتی، نوری و درجه روانی نشان دادند. ازآنجاکه

اندازه‌گیری مستقیم طول الیاف، ریزساختار سطح یا انرژی ویژه پالایش در این مجموعه انجام نشده است، تفسیر سازوکارها به‌صورت محتاطانه و در تطبیق با منابع علمی ارائه می‌شود. در توالی ER، شاخص مقاومت به ترکیدن در همه شرایط از شاهد بیشتر بود و بیشترین مقدار در ER۳۰۰–۱۲۰ برابر ۲/۹۰ kPa·m²/g ثبت شد. شاخص مقاومت به کشش در ER ۸ شرط از ۹ شرط از شاهد بیشتر بود و بیشینه آن در ER۳۰۰–۱۲۰ به ۶۰/۱۴ N·m/g رسید. در مقابل، شاخص مقاومت به پاره شدن در تمام ۱۸ شرط آنزیمی کمتر از شاهد بود و کمترین مقدار، ۲/۴۴ mN·m²/g، در ER۴۰۰–۹۰ مشاهده شد.

میانگین انحراف معیار شرایط دوز–زمان برای ER و RE به ترتیب در شاخص مقاومت به ترکیدن ۰/۲۴±۲/۵۰ و ۰/۲۸±۱/۷۰ kPa·m²/g، در شاخص مقاومت به کشش ۵/۸۳±۵۱/۴۴ و ۴/۶۲±۴۴/۱۶ N·m/g و در روشنی ۰/۸۹±۸۲/۷۸ و ۱/۱۴±۸۰/۰۵ درصد بود. درجه روانی نهایی در ER و RE به ترتیب ۴۸/۳۹±۴۸۹/۱۱ و ۲۷/۹۵±۴۶۸/۳۳ میلی‌لیتر استاندارد کانادایی بود. این انحراف معیار، پراکندگی میان ۹ میانگین شرایط دوز–زمان هر توالی را نشان می‌دهد.

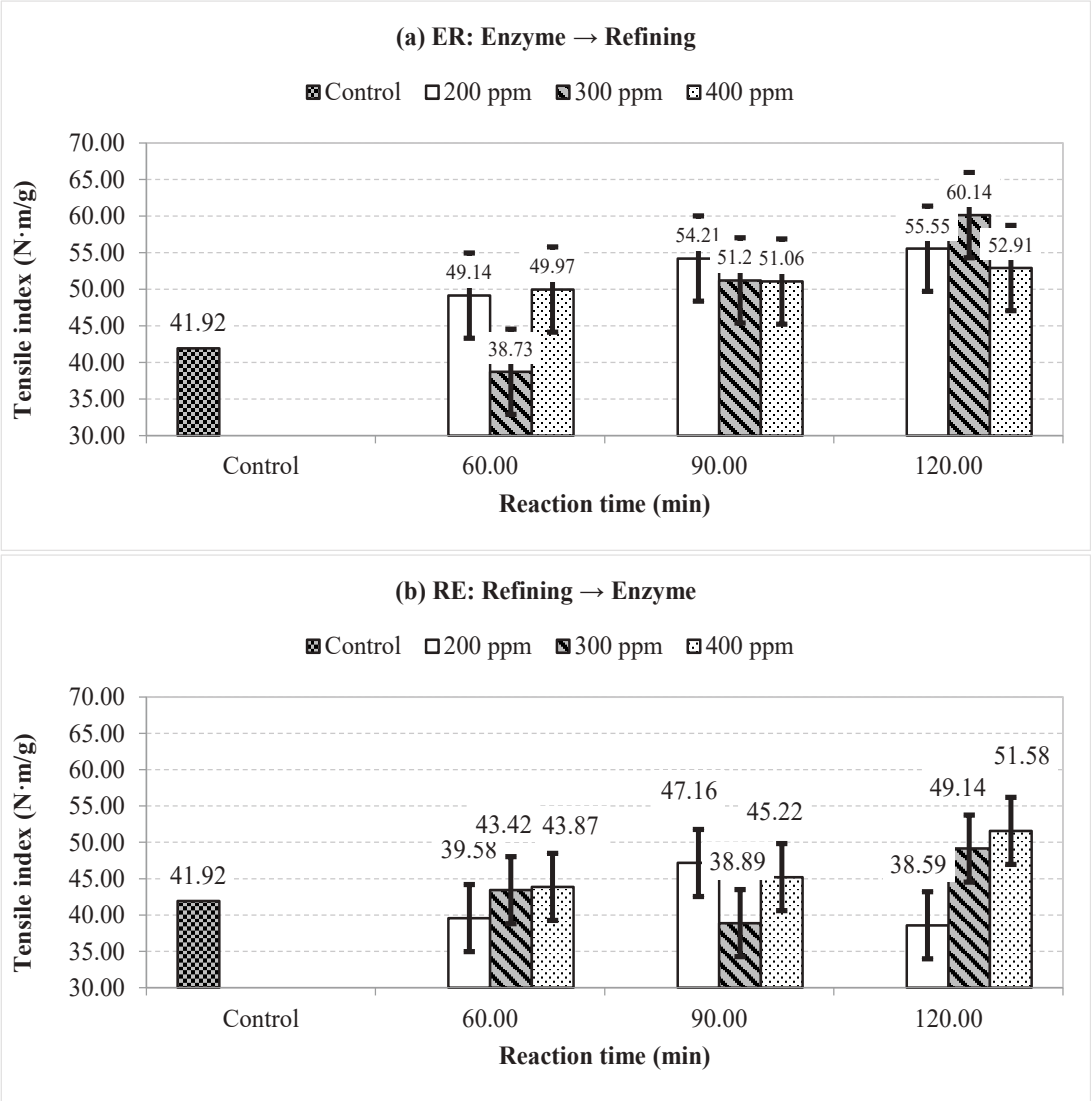
افزایش هم‌زمان مقاومت به کشش و مقاومت به ترکیدن در بیشتر شرایط ER با افزایش ظرفیت پیوند بین‌الیافی سازگار است.



شکل ۲– اثر غلظت سلولاز و زمان واکنش بر شاخص مقاومت به ترکیدن

Figure 2. Effect of cellulase dosage and reaction time on burst index
Error bars show sequence SD across nine dose–time condition means (ER: 0.24; RE: 0.28)

بررسی شکل ۲ نشان می‌دهد که در توالی ER، شاخص مقاومت به ترکیدن در تمام تیمارهای آنزیمی از شاهد بیشتر بود و بیشترین مقدار، برابر ۲/۹۰ kPa·m²/g، در تیمار ER۳۰۰–۱۲۰ ثبت شد. در توالی RE پاسخ یکنواخت نبود و مقادیر در گستره ۱/۲۶ تا ۲/۲۳ kPa·m²/g قرار گرفت؛ بنابراین، تقدم تیمار آنزیمی بر پالایش برای افزایش این شاخص مؤثرتر از افزودن آنزیم پس از پالایش بود.



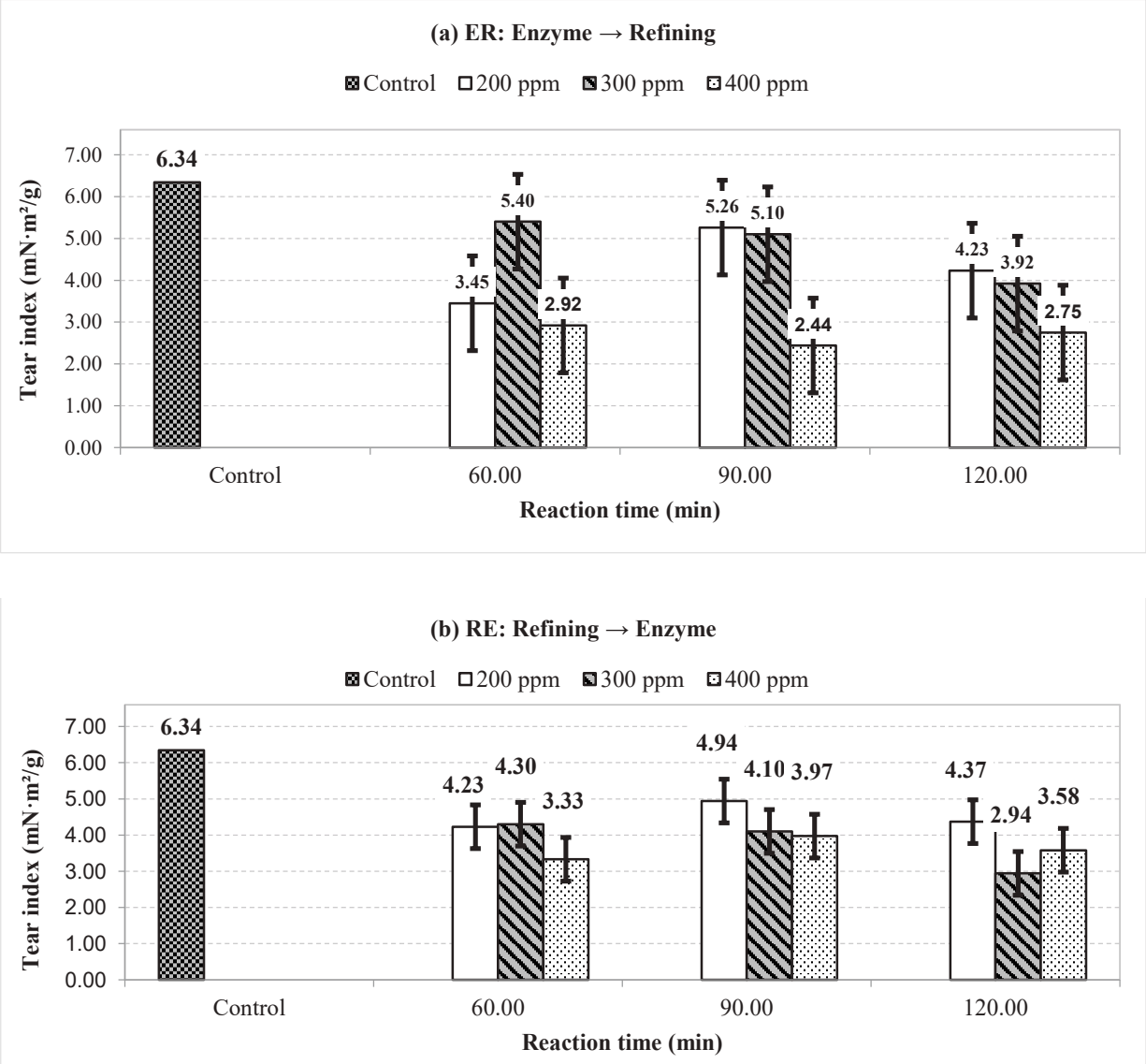
شکل ۳– اثر غلظت سلولاز و زمان واکنش بر شاخص مقاومت به کشش

Figure 3- Effect of cellulase dosage and reaction time on tensile index
Error bars show sequence SD across nine dose–time condition means (ER: 5.83; RE: 4.62)

مطابق شکل ۳، در توالی ER هشت تیمار از نه تیمار، شاخص مقاومت به کشش بیشتری نسبت به شاهد ۴۱/۹۲ N·m/g داشتند. بیشینه ۶۰/۱۴ N·m/g در ER۳۰۰–۱۲۰ مشاهده شد. در توالی RE دامنه تغییرات محدودتر و پاسخ‌ها نوسانی بود؛ بیشترین مقدار ۵۱/۵۸ N·m/g در RE۴۰۰–۱۲۰ به دست آمد، درحالی‌که سه شرط کمتر از شاهد قرار

گرفتند.

در مقابل، کاهش مقاومت به پاره شدن در همه شرایط آنزیمی می‌تواند با کاهش مقاومت ذاتی الیاف یا تغییر توزیع نرمه‌ها مرتبط باشد. اثبات این سازوکارها به اندازه‌گیری مستقیم طول الیاف و ریزساختار نیاز دارد (Gharehkhani *et al.*, 2015; Przybysz Buzała *et al.*, 2016).



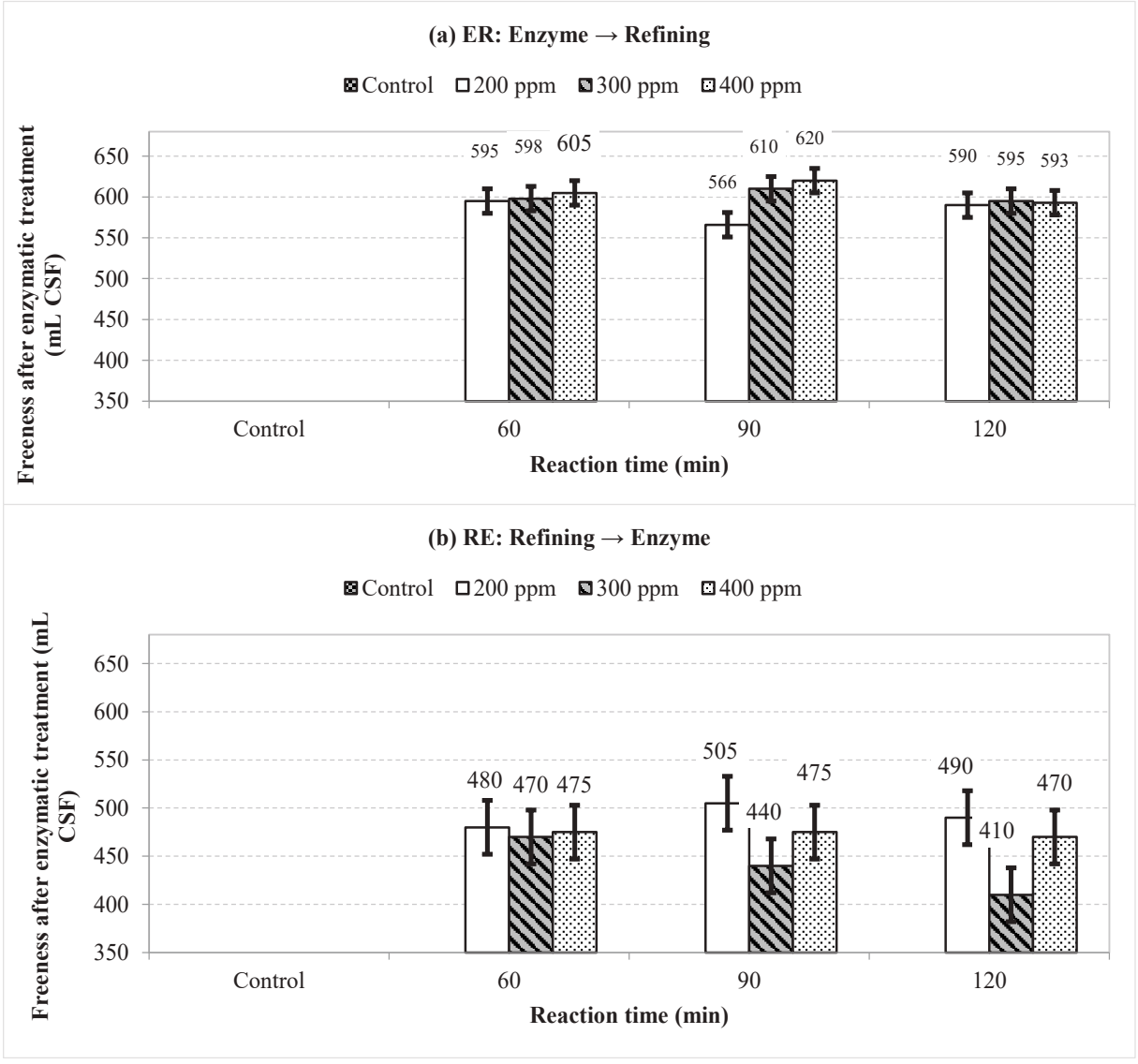
شکل ۴- اثر غلظت سلولاز و زمان واکنش بر شاخص مقاومت به پاره شدن

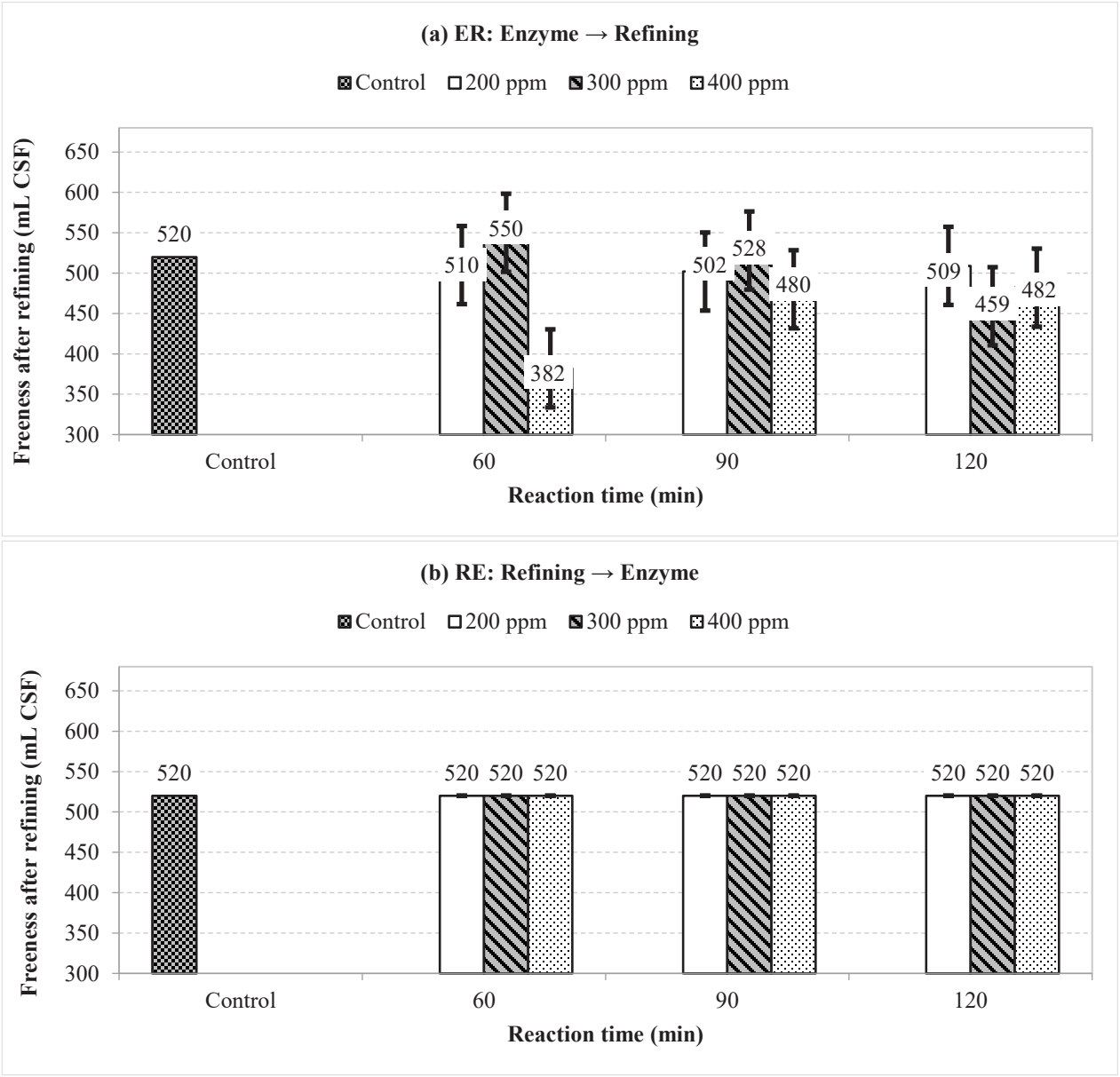
4. Effect of cellulase dosage and reaction time on tear index
Error bars show sequence SD across nine dose–time condition means (ER: 1.13; RE: 0.60)

شکل ۴ کاهش شاخص مقاومت به پاره شدن را در همه شرایط آنزیمی نسبت به شاهد ۶/۳۴ mN·m²/g نشان می‌دهد. بیشترین مقدار میان تیمارهای آنزیمی حدود ۵/۲۹ mN·m²/g و کمترین مقدار ۲/۴۴ mN·m²/g بود. ازاین‌رو، افزایش بعضی شاخص‌های مبتنی بر پیوند بین‌الیافی با حفظ مقاومت به پاره شدن همراه نشد و انتخاب شرایط تیمار باید با توجه و

هم‌زمان به این افت انجام شود.

نتایج ویژگی‌های مقاومتی، درجه روانی و خصوصیات نوری نشان داد که ترتیب انجام تیمار آنزیمی و پالایش بر عملکرد خمیرکاغذ مؤثر است. شاخص مقاومت به ترکیدن در توالی ER با میانگین ۲/۵۰±۰/۲۴ kPa·m²/g بیشتر از شاهد با مقدار ۱/۷۴ بود و بیشترین مقدار آن، معادل ۲/۹۰، در تیمار ER۳۰۰–۱۲۰ مشاهده شد. درحالی‌که میانگین این شاخص در توالی RE برابر ۱/۷۰±۰/۲۸ بود. شاخص مقاومت به پاره شدن شاهد ۶/۳۴ mN·m²/g بود و میانگین آن در توالی‌های ER و RE به ترتیب به ۳/۹۴±۱/۱۳ و ۳/۰±۹۷/۶۰ کاهش یافت. در مقابل، شاخص مقاومت به کشش در توالی ER با میانگین ۵۱/۴۴±۵/۸۳ N·m/g نسبت به شاهد ۴۱/۴۹۲ افزایش یافت و بیشترین مقدار آن، برابر ۶۰/۱۴، در ER۳۰۰–۱۲۰ ثبت شد؛ میانگین این شاخص در RE برابر ۴/۶۲ ± ۴۴/۱۶ بود. درجه روانی پس از تیمار آنزیمی در ER و RE به ترتیب ۵۹۶/۸۹±۱۵/۱۶ و ۴۶۸/۲۷±۳۳/۹۵ میلی‌لیتر استاندارد کانادایی و درجه روانی پس از پالایش در این دو توالی به ترتیب ۴۸۹/۱۱±۴۸/۳۹ و ۵۲۰±۰ میلی‌لیتر استاندارد کانادایی بود.





شکل ۵- اثر غلظت سلولاز و زمان واکنش بر درجه روانی پس از تیمار آنزیمی (بالا) و پس از پالایش (پایین)

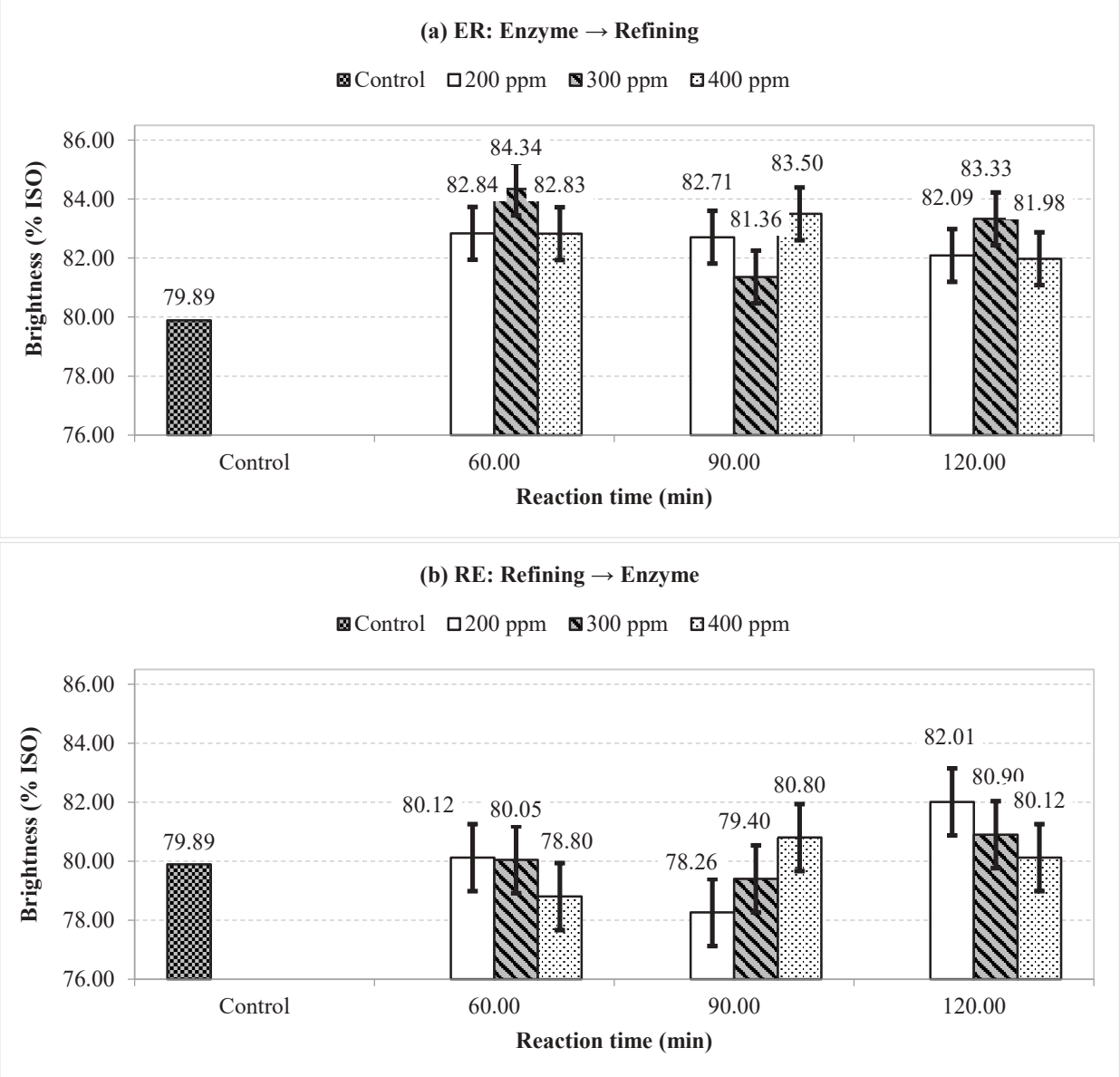
Figure 5- Effect of cellulase dosage and reaction time on freeness after enzymatic treatment (top) and after refining (bottom)

Error bars show sequence SD across nine dose–time condition means (ER: 48.39; RE: 0.00)

در شکل ۵، درجه روانی پس از مرحله آنزیمی در ER در محدوده ۵۶۶ تا ۶۲۰ میلی‌لیتر استاندارد کانادایی باقی ماند، اما در RE به محدوده ۴۱۰ تا ۵۰۵ میلی‌لیتر استاندارد کانادایی کاهش یافت .پس از پالایش، نمونه‌های ER پراکندگی بیشتری، از ۳۸۲ تا ۵۵۳ میلی‌لیتر استاندارد کانادایی، نشان دادند؛ در مقابل، مقادیر RE پس از پالایش در حدود ۵۲۰ میلی‌لیتر استاندارد کانادایی ثابت بودند، زیرا پالایش پیش از افزودن آنزیم انجام شده بود. این الگو اثر مستقیم ترتیب عملیات را بر پاسخ درجه روانی نشان می‌دهد.

همچنین، میانگین روشنی در ER و RE به ترتیب ۰/۸۹

± ۸۲/۷۸ و ۱/۱۴±۸۰/۰۵ درصد در مقایسه با ۷۹/۸۹ درصد در شاهد به دست آمد. میانگین زردی در ER برابر ۷/۱±۰۱/۳۲ و در RE برابر ۱/۰۸±۸/۹۶ بود و بیشترین زردی، برابر ۱۰/۶۸، در ۶۰–RE۲۰۰ مشاهده شد. مقادیر انحراف معیار گزارش‌شده بیانگر پراکندگی میان نه میانگین شرایط دوز–زمان در هر توالی می‌باشد.

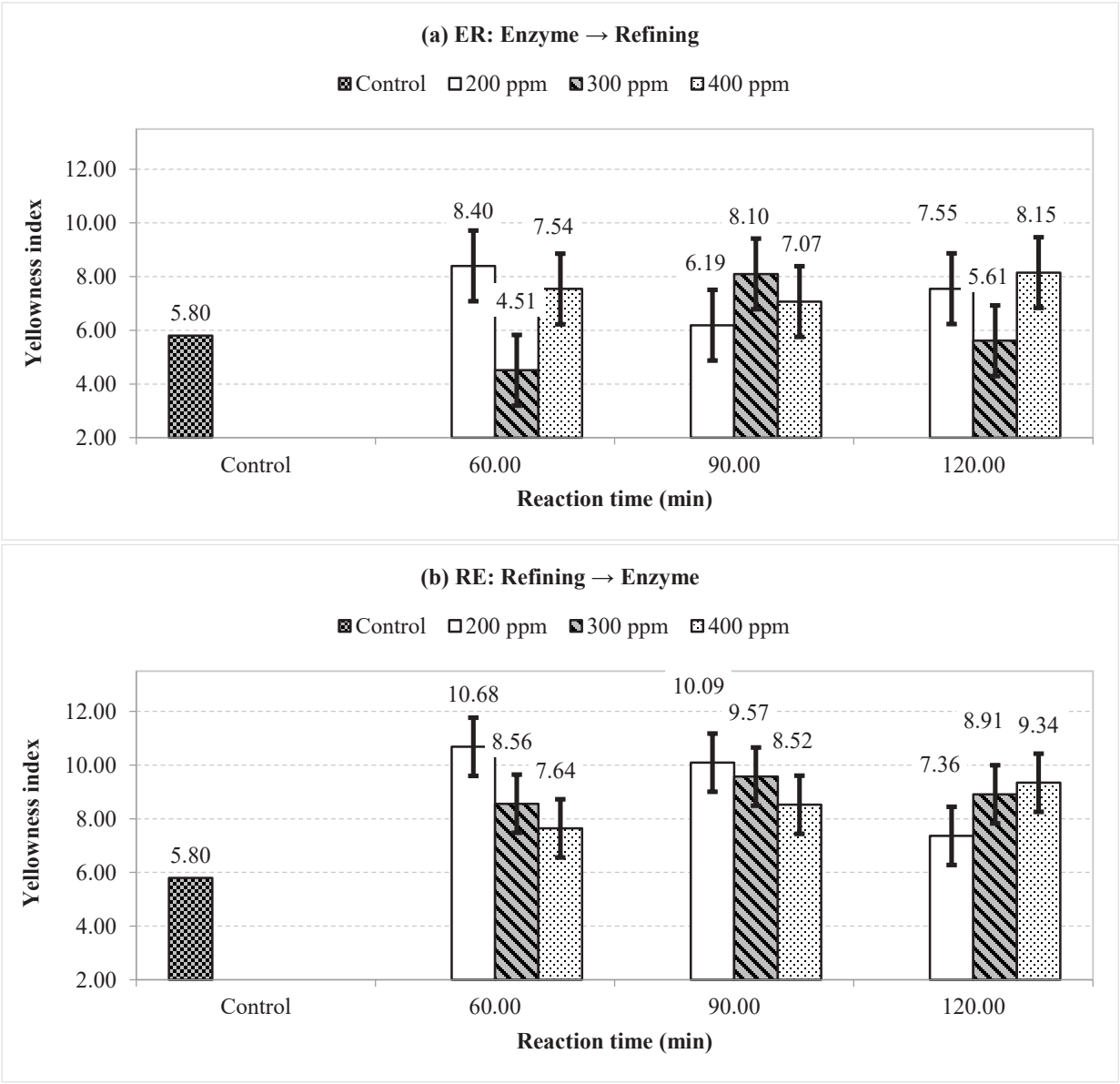


شکل ۶ -اثر غلظت سلولاز و زمان واکنش بر درجه روشنی

Figure 6. Effect of cellulase dosage and reaction time on brightness
Error bars show sequence SD across nine dose–time condition means (ER: 0.89; RE: 1.14)

بر اساس شکل ۶، تمام شرایط ER روشنی بیشتری از شاهد (۷۹/۸۹ درصد) ایجاد کردند و بیشترین مقدار، برابر ۸۴/۳۴ درصد، در ۶۰–ER۳۰۰ ثبت شد. در RE تغییرات محدودتر و نامنظم‌تر بود و چند تیمار پایین‌تر از شاهد قرار

گرفتند؛ درنتیجه، توالی ER ازنظر بهبود پایدارتر روشنی، عملکرد مطلوب‌تری نشان داد.



شکل ۷- اثر غلظت سلولاز و زمان واکنش بر شاخص زردی

Figure 7. Effect of cellulase dosage and reaction time on yellowness index
Error bars show sequence SD across nine dose–time condition means (ER: 1.32; RE: 1.08)

شکل ۷ نشان می‌دهد که زردی در توالی RE عموماً بیشتر از ER و شاهد بود و بیشترین مقدار ۱۰/۶۸ در ۶۰-RE۲۰۰ مشاهده شد. میانگین زردی ER و RE به ترتیب ۷/۰۱ و ۸/۹۶ بود؛ بنابراین، انجام تیمار آنزیمی پس از پالایش با افزایش نامطلوب‌تر زردی همراه شد، هرچند شدت تغییر به غلظت و زمان واکنش وابسته بود.

تحلیل چندمتغیره بر پایه میانگین شرط‌ها

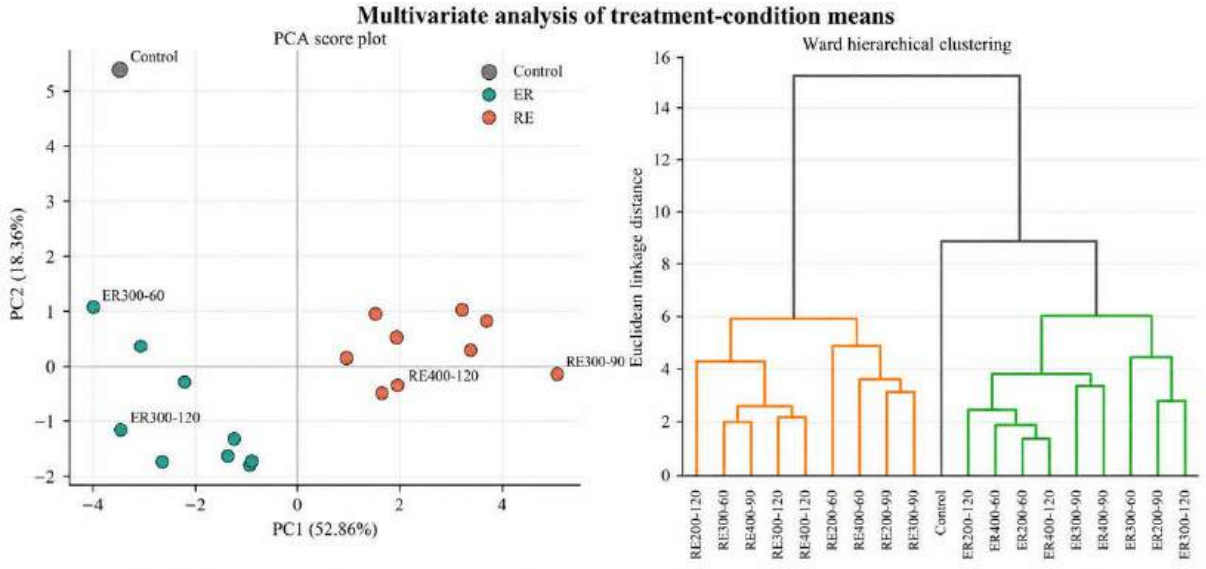
برای بررسی همزمان پاسخ‌های مکانیکی، درجه روانی

مرحله اول، شاخص‌های نوری و ساختاری، PCA و HCA بر ۱۴ متغیر پاسخ کامل و غیرثابت اجرا شد.

در PCA، مؤلفه‌های PC۱ و PC۲ به ترتیب ۵۲/۸۶ و ۱۸/۳۶ درصد و درمجموع ۷۱/۲۲ درصد از تغییرات استانداردشده را توضیح دادند. امتیازهای PCA جدایی مشخصی میان شاهد و بیشتر شرایط ER و RE نشان دادند؛ ER عمدتاً در سمت منفی PC۱ و RE در سمت مثبت آن قرار گرفت. این الگو یک جدایی اکتشافی چندمتغیره است و به‌تنهایی رابطه علت و معلولی را اثبات نمی‌کند.

خوشه‌بندی Ward بر پایه فاصله اقلیدسی نیز، در آستانه تفکیک انتخاب‌شده، سه گروه اصلی شامل شاهد، شرایط ER و شرایط RE ایجاد کرد. این نتیجه با تفاوت الگوی پاسخ‌های دو توالی سازگار بود و از مقایسه یک متغیر منفرد فراتر رفت.

بررسی توصیفی دوز و زمان نشان داد پاسخ‌ها یکنواخت و تک‌جهتی نبودند. ER۳۰۰–۱۲۰ بیشترین کشش و ترکیدن را داشت، اما افزایش غلظت به ۴۰۰ ppm در زمان ۱۲۰ دقیقه کشش را به ۵۲/۹۱ N·m/g کاهش داد؛ بنابراین، ER۳۰۰–۱۲۰ بهترین ترکیب مشاهده‌شده در دامنه آزمایش بود، نه یک نقطه بهینه پیش‌بینی‌شده خارج از شرایط اندازه‌گیری‌شده.



شکل ۸– نمودار امتیازهای PCA و دندروگرام Ward بر پایه ۱۴ پاسخ کامل و غیرثابت

Figure 8. PCA score plot and Ward dendrogram based on 14 complete, nonconstant responses

در شکل ۸، دو مؤلفه نخست PCA درمجموع ۷۱/۲۲ درصد از تغییرات استاندارد شده را توضیح دادند و جدایی مشخصی میان بیشتر شرایط ER و RE ایجاد کردند. دندروگرام Ward نیز شاهد و تیمارهای دو توالی را در گروه‌های متمایز قرار داد؛ این هم‌خوانی نشان می‌دهد که ترتیب انجام تیمار آنزیمی و پالایش، الگوی چندمتغیره پاسخ‌ها را به‌طور منسجم تغییر داده است.

شاخص مقاومت به کشش شرایط ER در گستره ۳۸/۷۳ تا ۶۰/۱۴ N·m/g قرار داشت و در ۸ شرط از ۹ شرط بالاتر از شاهد بود. این الگو با این فرض سازگار است که پیش‌تیمار کنترل‌شده می‌تواند تورم و فیبریلاسیون ناشی از پالایش را تسهیل کند؛ بااین‌حال، این داده تغییرات تورم یا سطح ویژه را مستقیماً اندازه‌گیری نکرده است (Ko *et al.*, 2010; Park *et al.*, 2025).

در توالی RE، شاخص مقاومت به کشش در گستره ۳۸/۵۹ تا ۵۱/۵۸ N·m/g بود و سه شرط RE۲۰۰–۶۰،

RE۲۰۰–۱۲۰ و RE۳۰۰–۹۰ مقداری کمتر از شاهد داشتند. تماس آنزیم با الیاف از پیش پالایش‌شده می‌تواند دسترسی به ریزفیبریل‌ها را افزایش دهد و در برخی شرایط پیوندپذیری را تضعیف کند، ولی این تبیین باید به‌عنوان سازوکار محتمل و نه مشاهده مستقیم در نظر گرفته شود (Hossein *et al.*, 2015).

تغییرات درجه روانی و پاسخ پالایش

در ER، درجه روانی پس از تیمار آنزیمی و پیش از پالایش در گستره ۵۶۶ تا ۶۲۰ میلی‌لیتر استاندارد کانادایی قرار گرفت. پس از ۱۵۰۰ دور پالایش، مقادیر نهایی ۳۸۲ تا ۵۵۳ میلی‌لیتر استاندارد کانادایی ثبت شد؛ کمترین مقدار مربوط به ER۴۰۰–۶۰ بود. ازآنجاکه همه نمونه‌ها با تعداد دور ثابت پالایش شدند، کاهش بیشتر درجه روانی در برخی شرایط ER نشان‌دهنده تغییر پاسخ خمیر به پالایش است. البته تعیین درصد صرفه‌جویی انرژی نیازمند اندازه‌گیری مستقیم انرژی ویژه یا منحنی درجه روانی–انرژی در چند سطح پالایش است (Poletto *et al.*, 2014).

ویژگی‌های نوری

روشنی شاهد ۷۹/۸۹ درصد بود. همه شرایط ER روشنی بیشتری از شاهد داشتند و بیشترین مقدار، ۸۴/۳۴ درصد، در ER۳۰۰–۶۰ ثبت شد. این افزایش ممکن است با حذف اجزای سطحی و تغییر پراکندگی نور مرتبط باشد؛ اما ماهیت شیمیایی عامل بدون سنجش مستقیم کروموفورها قابل تعیین نیست.

میانگین روشنی RE برابر ۸۰/۰۵ درصد و اندکی بیشتر از شاهد بود، هرچند در سه شرط RE۳۰۰–۹۰، RE۲۰۰–۹۰ و RE۴۰۰–۶۰ کمتر از شاهد ثبت شد. میانگین زردی در RE به ۸/۹۶ در برابر ۵/۸۰ شاهد رسید و بیشینه ۱۰/۶۸ در RE۲۰۰–۶۰ مشاهده شد؛ مقدار b-star نیز تا ۵/۷۰ افزایش یافت. این الگو تغییر نامطلوب رنگ در بخشی از شرایط RE را نشان می‌دهد، اما نسبت‌دادن آن به اکسایش لیگنین یا تشکیل رادیکال بدون تحلیل شیمیایی مستقیم قطعی نیست.

بحث

بررسی ۱۹ ترکیب آزمایشی شامل ۱۸ ترکیب توالی–غلظت–زمان و یک شاهد، نتایج زیر را نشان داد.

۱. توالی ER در مقایسه با RE میانگین بیشتری برای شاخص مقاومت به ترکیدن، شاخص مقاومت به کشش و روشنی داشت. در ER۳۰۰–۱۲۰، مقاومت به ترکیدن و مقاومت به کشش نسبت به شاهد به ترتیب ۶۶/۷ و ۴۳/۵ درصد افزایش یافت.

۲. عملکرد RE یکنواخت نبود؛ میانگین مقاومت به کشش آن اندکی بیشتر از شاهد بود، ولی سه شرط کمتر از شاهد قرار گرفتند و میانگین زردی در این توالی افزایش یافت.

۳. شاخص مقاومت به پاره شدن در همه شرایط آنزیمی کمتر از شاهد بود. این محدودیت باید هنگام انتخاب دوز و زمان در کنار مزایای مقاومت به کشش و مقاومت به ترکیدن در نظر گرفته شود؛ تعیین علت دقیق به اندازه‌گیری طول الیاف و نرمه نیاز دارد.

۴. ER۳۰۰–۱۲۰ بهترین پاسخ ترکیبی مشاهده‌شده در دامنه آزمایش برای مقاومت به کشش و مقاومت به ترکیدن بود. کاهش درجه روانی در تعداد دور ثابت، بهبود پاسخ پالایش را پیشنهاد می‌کند، اما کمی‌سازی صرفه‌جویی انرژی نیازمند سنجش مستقیم انرژی یا منحنی پالایش است.

برآیند یافته‌ها نشان داد توالی افزودن آنزیم، جهت و شدت پاسخ را تغییر می‌دهد. در ER، بهبود غالب در شاخص‌های مبتنی بر پیوند بین الیاف و روشنی مشاهده شد، درحالی‌که RE با میانگین بالاتر زردی همراه بود. کاهش مقاومت به پاره شدن در هر دو توالی نشان می‌دهد که افزایش پیوندپذیری الزاماً به حفظ مقاومت وابسته به طول و یکپارچگی الیاف منجر نمی‌شود. این الگو با گزارش‌های مربوط به پنجره عملیاتی محدود سلولاز سازگار است و نوع خمیرکاغذ، ترکیب آنزیم، دوز و زمان باید برای جلوگیری از هیدرولیز بیش از اندازه کنترل شوند (Bajpai, 1999; Haske-Cornelius *et al.*, 2020; Park *et al.*, 2025).



فراخوان ارسال مطالب علمی و تجربی در صنعت کاغذسازی

بدین‌وسیله از کلیه کارشناسان، متخصصان، پژوهشگران و فعالان صنعت کاغذسازی دعوت به عمل می‌آید تا با ارسال مطالب علمی، تجربیات کاربردی و دستاوردهای فنی خود، ما را در ارتقاء دانش فنی، به‌اشتراک‌گذاری تجربیات ارزشمند و توسعه پایدار این صنعت مهم یاری نمایند.

مطالب ارسالی می‌تواند در قالب‌های زیر ارائه گردد:

- گزارش‌های علمی و فنی
- تحلیل‌ها و مطالعات موردی(Case Study)
- تجربیات عملی در زمینه بهینه‌سازی فرآیندها
- نوآوری‌ها و تکنولوژی‌های نوین در صنعت کاغذسازی
- راهکارهای زیست‌محیطی و بهبود بهره‌وری انرژی

شرایط و نحوه ارسال:

مطالب باید به زبان فارسی و دارای ساختار علمی مناسب باشند.

ذکر مشخصات نویسنده (نام، تخصص، سوابق کاری) الزامی است.

چهارچوب پیشنهادی برای تهیه و ارسال مطالب علمی و تجربی در صنعت کاغذسازی:

- عنوان مطلب : واضح، دقیق و متناسب با محتوای گزارش
- نام و مشخصات نویسنده/نویسندگان: نام کامل، سمت شغلی و محل اشتغال (در صورت تمایل)،سوابق کاری مرتبط،اطلاعات تماس (ایمیل الزامی)
- چکیده (در صورت امکان):خلاصه‌ای از موضوع، روش، و نتایج اصلی (حداکثر ۱۵۰ کلمه)
- کلیدواژه‌ها (۳ تا ۵ واژه کلیدی):برای دسته‌بندی و بازیابی بهتر مطالب
- مقدمه
- بیان مسئله یا موضوع مورد بررسی: اهمیت و کاربرد موضوع در صنعت کاغذسازی
- شرح روش یا فرآیند انجام‌شده: اگر گزارش علمی است: توضیح روش تحقیق یا تحلیل و اگر تجربه عملی است: شرح گام‌های اجرایی، ابزار و تجهیزات مورد استفاده، مواد اولیه، شرایط عملیاتی
- نتایج و دستاوردها: ارائه نتایج حاصل از تجربه یا بررسی علمی، نکات کلیدی، مشکلات و راه‌حل‌ها
- بحث و تحلیل (در صورت وجود): تحلیل علمی یا فنی نتایج
- مقایسه با روش‌های دیگر یا استانداردها
- نتیجه‌گیری و پیشنهادات
- جمع‌بندی یافته‌ها یا تجربه‌ها
- توصیه‌ها برای بهبود یا توسعه کاربرد
- مراجع (در صورت استناد به منابع علمی یا فنی)
- پیوست‌ها (در صورت لزوم): نمودارها، جداول، تصاویر، نمونه‌محاسبات، چک‌لیست‌ها، و...



شورای گفت‌وگوی دولت و بخش خصوصی؛ فرصتی برای شنیدن صدای صنعت کاغذ و مقوا

امیرسامان اسفندیاری

دبیر و عضو هیات مدیره سندیکای تولید کنندگان کاغذ و مقوای ایران

از بیان چالش‌های صنعت تا پیگیری راهکارهای اجرایی

در اقتصاد امروز، کاغذ و مقوا دیگر صرفاً یک کالای مصرفی معمولی نیستند؛ بلکه بخش مهمی از زنجیره تولید، توزیع، بسته‌بندی، آموزش، فرهنگ و سلامت جامعه را تشکیل می‌دهند. تقریباً هیچ زنجیره گسترده‌ای از تولید و توزیع کالاهای اساسی را نمی‌توان بدون نقش کاغذ و مقوا تصور کرد؛ از بسته‌بندی مواد غذایی و دارو گرفته تا محصولات بهداشتی، شوینده‌ها، چاپ و نشر و طیف گسترده‌ای از کالاهای مصرفی.

از همین رو، استمرار فعالیت و توسعه صنعت کاغذ و مقوا، صرفاً یک موضوع صنفی نیست، بلکه بخشی از موضوع مهم‌تر **تداوم زنجیره تولید کشور** است.

در همین چارچوب، شورای گفت‌وگوی دولت و بخش خصوصی می‌تواند یکی از مهم‌ترین ظرفیت‌های قانونی برای انتقال مسائل این صنعت به سطوح تصمیم‌گیری و پیگیری راهکارهای اصلاحی باشد؛ به‌ویژه در شرایطی که بخش قابل توجهی از مشکلات تولید، خارج از اختیار بنگاه‌ها و ناشی از سیاست‌ها، مقررات و رویه‌های اقتصادی است.

چرا صنعت کاغذ و مقوا نیازمند توجه ویژه است؟

کاغذ و مقوا در نظام توزیع کالاهای اساسی کشور نقشی تعیین‌کننده دارند. مواد غذایی، دارو، محصولات بهداشتی، شوینده‌ها و بسیاری از کالاهای ضروری، برای عرضه ایمن و مناسب به بسته‌بندی نیاز دارند و بخش قابل توجهی از این بسته‌بندی‌ها بر پایه کاغذ و مقوا انجام می‌شود.

از سوی دیگر، صنعت کاغذ و مقوا به نسبت سرمایه‌گذاری انجام‌شده، ظرفیت قابل توجهی برای ایجاد اشتغال مستقیم و غیرمستقیم دارد و فعالیت آن با صنایع متعدد بالادستی و پایین‌دستی ارتباط پیدا می‌کند.

اهمیت این صنعت از منظر زیست‌محیطی نیز قابل توجه است. استفاده از آخال و ضایعات کاغذ و کارتن برای تولید کاغذ بازیافتی، علاوه بر کاهش مصرف منابع طبیعی، به کاهش حجم پسماند نیز کمک می‌کند. بنابراین توسعه زنجیره جمع‌آوری، تفکیک، پردازش و مصرف آخال می‌تواند هم‌زمان یک موضوع اقتصادی و زیست‌محیطی باشد.

کاغذ همچنین جایگاه مهمی در نظام آموزشی، دانشگاهی، فرهنگی و انتشارات کشور دارد و مقوا نیز به‌عنوان یکی از ارکان اصلی صنعت بسته‌بندی، با روند توسعه تجارت الکترونیکی و افزایش ارسال کالا، اهمیت بیشتری پیدا کرده است.

صنعتی که ظرفیت توسعه دارد

سرمایه‌گذاری‌های انجام‌شده در صنعت کاغذ و مقوا از سال‌های گذشته تاکنون موجب افزایش ظرفیت تولید داخلی و خودکفایی در تأمین بخشی از کاغذهای مورد استفاده در تولید کارتن شده است.

بر اساس اطلاعات ارائه‌شده از سوی صنعت، ظرفیت ماشین‌آلات نصب‌شده کشور حدود **۲/ ۲میلیون تن در سال** برآورد می‌شود؛ هرچند بخش قابل توجهی از این ظرفیت در شرایط فعلی به صورت کامل مورد استفاده قرار نمی‌گیرد.

صنعت همچنین در سال ۱۴۰۳ توانسته است حدود **۱۶۰هزار تن کاغذ صادر کند** و بازار کشورهای همسایه و منطقه همچنان ظرفیت قابل توجهی برای توسعه صادرات این محصولات دارد.

این ارقام نشان می‌دهد مسئله اصلی صنعت تنها ایجاد ظرفیت جدید نیست؛ بلکه **حفظ ظرفیت‌های موجود، افزایش بهره‌برداری از سرمایه‌گذاری‌های انجام‌شده و فراهم کردن شرایط مناسب برای توسعه صادرات** نیز اهمیت اساسی دارد.

از سوی دیگر، سرانه مصرف کاغذ در ایران همچنان فاصله قابل توجهی با متوسط جهانی دارد. برآوردهای ارائه‌شده از سوی صنعت،

سرانه مصرف ایران را حدود ۲۳ کیلوگرم در سال در برابر حدود ۶۰ کیلوگرم در سطح جهان و بیش از ۲۰۰ کیلوگرم در برخی کشورهای توسعه‌یافته نشان می‌دهد. این فاصله، در کنار رشد نیاز به بسته‌بندی، نشان‌دهنده وجود ظرفیت بالقوه برای توسعه بازار داخلی و صادراتی است.

چالش‌های امروز صنعت

با وجود ظرفیت‌های موجود، صنعت کاغذ و مقوا مانند بسیاری از صنایع کشور با مجموعه‌ای از مشکلات ساختاری و سیاستی مواجه است.

رکود تورمی، نوسانات شدید نرخ ارز، نبود چشم‌انداز روشن برای فعالیت اقتصادی، تغییرات ناگهانی در مقررات واردات و صادرات، مشکلات تخصیص ارز، مسائل گمرکی، فشارهای مالیاتی و تأمین اجتماعی، ناترازی انرژی، محدودیت نقدینگی و دشواری دسترسی به تسهیلات بانکی، بخشی از این مشکلات هستند.

در کنار این مسائل عمومی، صنعت کاغذ و مقوا با مشکلات اختصاصی‌تری نیز مواجه است؛ از جمله **موانع واردات آخال، محدودیت‌های مربوط به تأمین مواد اولیه، نبود متولی مشخص و یکپارچه برای مدیریت جمع‌آوری، پردازش و توزیع آخال داخلی ، مشکلات ناشی از سیاست‌های ارزی و تجاری و تامین انرژی.**

این مسائل در کنار یکدیگر موجب شده‌اند بخشی از ظرفیت تولیدی کشور کمتر از توان واقعی خود فعالیت کند.

نقش شورای گفت‌وگوی دولت و بخش خصوصی

در چنین شرایطی، اهمیت شورای گفت‌وگوی دولت و بخش خصوصی بیش از گذشته نمایان می‌شود.

فلسفه وجودی این شورا آن است که مشکلات بخش خصوصی صرفاً در قالب مکاتبات پراکنده و درخواست‌های موردی باقی نماند و بتواند از مسیر رسمی گفت‌وگو با دولت، مورد بررسی کارشناسی قرار گیرد.

اتاق بازرگانی، صنایع، معادن و کشاورزی ایران در این فرآیند نقش مهمی دارد و تشکل‌های تخصصی نیز می‌توانند مسائل صنعت خود را از طریق این ساختار مطرح و پیگیری کنند.

برای صنعت کاغذ و مقوا، این موضوع اهمیت ویژه‌ای دارد؛ زیرا بسیاری از مشکلات آن تنها با تصمیم یک واحد تولیدی قابل حل نیست و به تصمیم چند دستگاه اجرایی، اصلاح مقررات یا تغییر رویه‌های موجود نیاز دارد.

چرا شورای گفت‌وگو اهمیت دارد؟

یکی از مهم‌ترین ظرفیت‌های قانونی برای طرح و پیگیری چنین مسائل بین‌بخشی، **شورای گفت‌وگوی دولت و بخش خصوصی** است. این شورا صرفاً یک محل برای بیان مشکلات نیست، بلکه بر اساس قانون «بهبود مستمر محیط کسب‌وکار»، برای تبادل نظر میان دولت و بخش خصوصی و تعاونی، بررسی و رفع موانع کسب‌وکار و ارائه راهکارهای اجرایی شکل گرفته است.

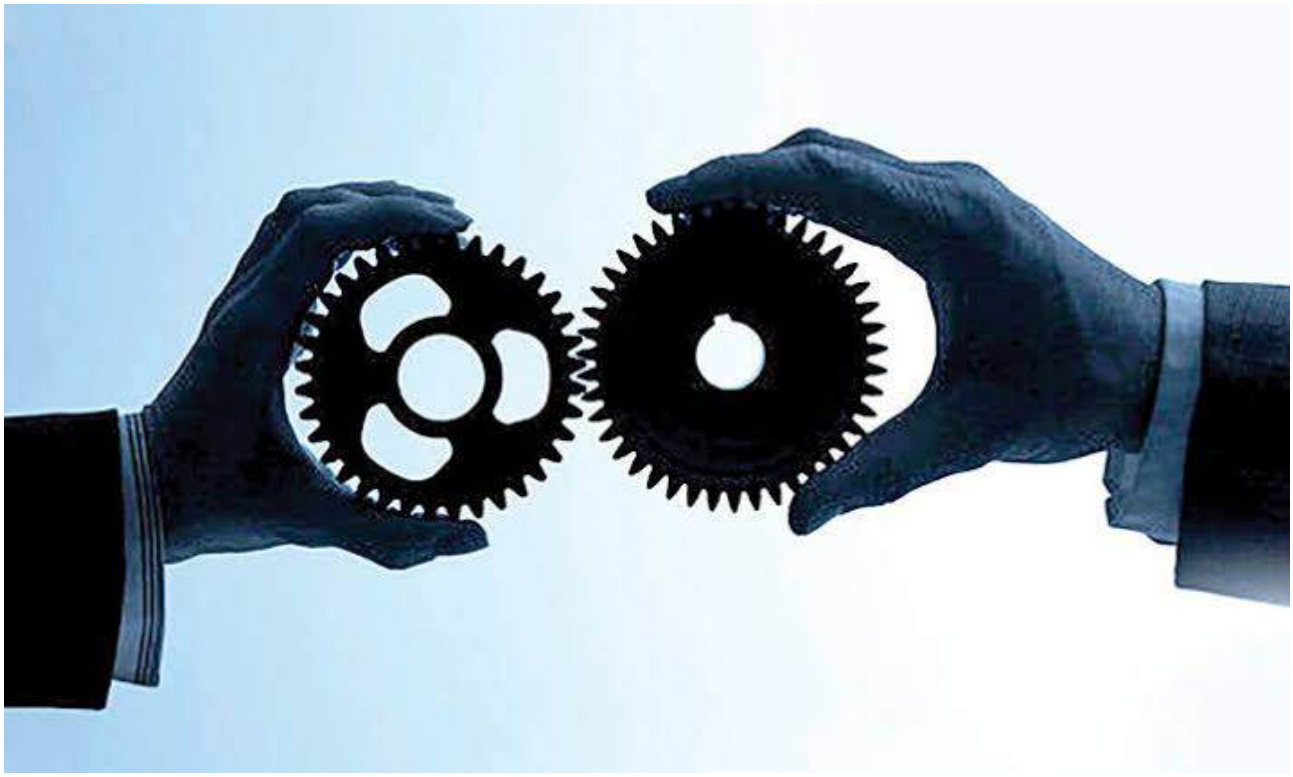
بر اساس **ماده ۱۱ قانون بهبود مستمر محیط کسب‌وکار**، شورای گفت‌وگو اختیار دارد موضوعات مربوط به موانع کسب‌وکار را بررسی و در چارچوب قوانین و مقررات موجود، برای اقدامات لازم تصمیم‌گیری و همچنین اصلاح، حذف یا وضع مقررات، بخشنامه‌ها، دستورالعمل‌ها و رویه‌های اجرایی پیشنهاد ارائه کند. همچنین دستگاه اجرایی مرتبط با موضوع، در صورت دعوت دبیرخانه، موظف به حضور در جلسه یا معرفی نماینده تام‌الاختیار است.

اهمیت این موضوع برای تشکل‌های تخصصی در **ماده ۱۲** قانون بیشتر نمایان می‌شود. بر اساس این ماده، تشکل‌های اقتصادی سراسری می‌توانند درخواست اصلاح قوانین، مقررات، بخشنامه‌ها، دستورالعمل‌ها و رویه‌های اجرایی مخل کسب‌وکار را همراه با استدلال‌های فنی و حقوقی به دبیرخانه شورای گفت‌وگو ارائه و موضوع را پیگیری کنند. حتی در صورت مخالفت شورا با درخواست، دبیرخانه مکلف به اعلام کتبی دلایل مخالفت است.

همچنین **ماده ۱۳**، همین ظرفیت را در سطح استان‌ها پیش‌بینی کرده و مقرر کرده است موضوعات دارای ابعاد ملی و فراگیر از شوراهای استانی برای بررسی و تصمیم‌گیری به دبیرخانه شورای گفت‌وگوی ملی ارسال شود. بنابراین، شورای گفت‌وگو می‌تواند حلقه ارتباطی میان تشکل تخصصی، اتاق بازرگانی و دستگاه‌های تصمیم‌گیر باشد.

البته باید میان «مصوبه و تصمیم شورای گفت‌وگو» و «قانون یا

شورای گفت‌وگوی دولت و بخش خصوصی



مقرره لازم‌الاجرا» تفاوت قائل شد. این شورا در مواردی که نیازمند اصلاح قانون، تصویب هیأت وزیران یا اقدام یک دستگاه اجرایی است، مسیر قانونی لازم برای رسیدن موضوع به مرجع ذی‌صلاح را فراهم و پیگیری می‌کند؛ بنابراین اهمیت آن در ایجاد یک **مسیر رسمی، مستند و قابل پیگیری برای حل مسائل محیط کسب‌وکار** است.

چه موضوعاتی اکنون باید پیگیری شود؟

بر اساس مسائل مطرح‌شده از سوی صنعت کاغذ و مقوا، مجموعه‌ای از پیشنهادها برای بهبود شرایط تولید و کسب‌وکار در حال طرح و پیگیری است که مهم‌ترین آنها عبارت‌اند از:

نخست، تثبیت و پیش‌بینی‌پذیر شدن سیاست‌های اقتصادی.
فعالان صنعتی برای سرمایه‌گذاری و برنامه‌ریزی نیازمند افق قابل پیش‌بینی هستند. تغییرات ناگهانی در مقررات واردات، صادرات، ارز، گمرک و سایر حوزه‌ها می‌تواند برنامه تولید و فروش بنگاه را مختل کند.

دوم، تأمین پایدار و شفاف ارز برای مواد اولیه، قطعات و تجهیزات.
تداوم تولید بسیاری از واحدهای صنعتی به واردات بخشی از مواد اولیه، قطعات و تجهیزات وابسته است و دسترسی به ارز باید تا حد امکان شفاف و قابل برنامه‌ریزی باشد.

سوم، تسهیل واردات ماشین‌آلات و نوسازی خطوط تولید.
حفظ رقابت‌پذیری صنعت مستلزم نوسازی تجهیزات است. تسهیل واردات ماشین‌آلات مورد نیاز و بازنگری در هزینه‌ها و موانع گمرکی می‌تواند به افزایش بهره‌وری و کاهش هزینه تولید کمک کند.

چهارم، اصلاح نظام مالیاتی و جلوگیری از تحمیل هزینه‌های مضاعف بر زنجیره تولید.
نظام مالیاتی باید ضمن تأمین درآمدهای عمومی، به گونه‌ای طراحی شود که موجب تشدید فشار بر سرمایه در گردش و تولید نشود.

پنجم، تسهیل بازگشت ارز صادراتی و ایجاد سازوکارهای اقتصادی‌تر برای صادرات.
توسعه بازارهای خارجی بدون وجود سازوکار مناسب برای بازگشت و استفاده از ارز صادراتی دشوار است. اصلاح رویه‌ها می‌تواند انگیزه بنگاه‌ها برای توسعه صادرات را افزایش دهد.

ششم، حل مسئله ناترازی انرژی و زیرساخت‌های حمل‌ونقل.
تولید صنعتی مستمر به انرژی پایدار نیاز دارد. محدودیت‌های انرژی، علاوه بر کاهش تولید، هزینه‌های ناشی از توقف و راه‌اندازی مجدد خطوط را نیز به بنگاه تحمیل می‌کند.

هفتم، دسترسی مناسب‌تر واحدهای تولیدی به منابع مالی.
کمبود سرمایه در گردش یکی از موانع جدی ادامه فعالیت بسیاری از بنگاه‌هاست. تسهیل دسترسی صنایع به تسهیلات بانکی و بررسی

راهکارهای تأمین مالی بلندمدت برای نوسازی صنایع، از مطالبات مهم بخش تولید است.

هشتم، اصلاح زنجیره تأمین آخال.

برای صنعت کاغذ بازیافتی، آخال یک ماده اولیه راهبردی است. ساماندهی فرآیند جمع‌آوری، تفکیک، پردازش و توزیع آخال داخلی و همچنین بازنگری در موانع واردات آن، از موضوعات مهمی است که نیازمند هماهنگی میان دستگاه‌های مرتبط است.

نتیجه مورد انتظار از پیگیری‌ها چیست؟

هدف از طرح این مجموعه مسائل در شورای گفت‌وگوی دولت و بخش خصوصی، صرفاً بیان مشکلات صنعت نیست. انتظار بخش خصوصی این است که هر یک از موضوعات پس از بررسی کارشناسی، به **راهکار مشخص، دستگاه مسئول، زمان‌بندی پیگیری و در صورت نیاز اصلاح مقررات** منتهی شود.

در واقع، نتیجه مطلوب برای صنعت کاغذ و مقوا را می‌توان در چند محور خلاصه کرد:

- افزایش پیش‌بینی‌پذیری محیط کسب‌وکار؛
- کاهش موانع و بروکراسی اداری؛
- تسهیل تأمین مواد اولیه و قطعات؛
- افزایش بهره‌برداری از ظرفیت‌های موجود؛
- فراهم شدن شرایط نوسازی و توسعه خطوط تولید؛
- افزایش امکان حضور در بازارهای صادراتی؛
- کاهش فشارهای ناشی از ناترازی انرژی؛
- تقویت دسترسی به سرمایه در گردش؛
- ساماندهی زنجیره آخال؛
- و در نهایت، حفظ سرمایه‌گذاری‌های انجام‌شده و جلوگیری از کاهش ظرفیت تولید.

یک مطالبه فراتر از صنعت کاغذ

نکته مهم این است که بسیاری از پیشنهادهای مطرح‌شده اختصاصاً مربوط به صنعت کاغذ و مقوا نیستند. تثبیت سیاست‌های اقتصادی، اصلاح نظام تأمین مالی، کاهش بروکراسی، حل ناترازی انرژی، تسهیل تجارت خارجی و اجرای واقعی قوانین مرتبط با بهبود محیط کسب‌وکار، مطالباتی هستند که تقریباً همه صنایع کشور با آن مواجه‌اند.

به همین دلیل، پیگیری این مسائل از مسیر شورای گفت‌وگو می‌تواند علاوه بر کمک به صنعت کاغذ و مقوا، به **بهبود محیط عمومی تولید در کشور** نیز کمک کند.

سخن پایانی

صنعت کاغذ و مقوا امروز در نقطه‌ای قرار دارد که از یک سو سرمایه‌گذاری‌های قابل توجهی در آن انجام شده، ظرفیت تولید و صادرات ایجاد شده و بازار منطقه‌ای مناسبی در اختیار آن قرار دارد و از سوی دیگر، مجموعه‌ای از محدودیت‌های اقتصادی و سیاستی، بهره‌برداری کامل از این ظرفیت‌ها را با مشکل مواجه کرده است.

در چنین شرایطی، رویکرد صحیح آن است که به جای از دست رفتن ظرفیت‌های ایجادشده، مشکلات موجود با مشارکت دولت، اتاق بازرگانی و تشکل‌های تخصصی شناسایی و برای آنها راهکارهای اجرایی طراحی شود.

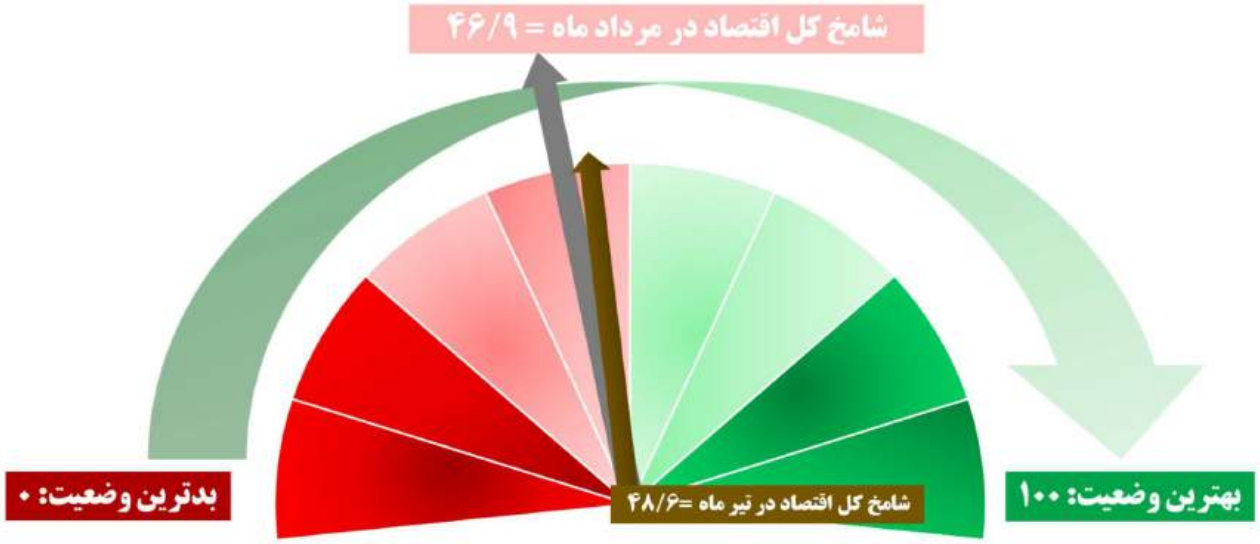
شورای گفت‌وگوی دولت و بخش خصوصی می‌تواند در این میان نقش یک پل ارتباطی مؤثر را ایفا کند؛ پلی میان تجربه واقعی واحدهای تولیدی و نظام تصمیم‌گیری کشور.

اکنون انتظار صنعت آن است که مسائل مطرح‌شده، از جمله ثبات سیاست‌های اقتصادی، تأمین ارز و مواد اولیه، نوسازی ماشین‌آلات، اصلاح رویه‌های مالیاتی و تجاری، تأمین انرژی، دسترسی به منابع مالی و ساماندهی زنجیره آخال، در یک فرآیند منظم و کارشناسی پیگیری شود و نتیجه آن به صورت تصمیمات روشن و قابل اجرا به صنعت بازگردد.

حفظ ظرفیت‌های موجود، افزایش بهره‌برداری از سرمایه‌گذاری‌های انجام‌شده و توسعه صادرات، نه تنها به نفع تولیدکنندگان کاغذ و مقوا، بلکه در خدمت **تقویت زنجیره تولید، بسته‌بندی، توزیع، آموزش و فرهنگ کشور** خواهد بود.



طرح شاخص مدیران خرید (شامخ) مرداد ماه ۱۴۰۵



نتایج کلیدی:

- **تداوم انقباض فعالیت‌های اقتصادی و صنعتی:** شامخ کل اقتصاد در مردادماه با ثبت مقدار **۴۶/۹** برای هفدهمین ماه متوالی پایین‌تر از سطح خنثی ۵۰ قرار گرفته است. کاهش فعالیت‌ها در مرداد ماه نشان می‌دهد که روند بهبود جزئی ماه قبل، پایدار نبوده و اقتصاد همچنان با محدودیت‌های سمت تقاضا و عرضه مواجه است.
- **ضعف سفارشات جدید:** شاخص سفارش‌های جدید مشتریان برای هفدهمین ماه متوالی کمتر از محدوده مرزی ۵۰ قرار گرفته و شدت کاهش آن نسبت به ماه قبل بیشتر شده است. کاهش قدرت خرید، رکود بازار و احتیاط مشتریان، مانع شکل‌گیری تقاضایی شده‌است که بتواند افزایش پایدار تولید را پشتیبانی کند.
- **تشدید محدودیت‌های مواد اولیه و زنجیره تأمین:** موجودی مواد اولیه و لوازم خریداری‌شده برای شانزدهمین ماه متوالی کاهش یافته است و بیشترین افت را در میان مؤلفه‌های اصلی شامخ کل اقتصاد ثبت کرده است. مشکلات تخصیص ارز، واردات، توقف کالا در گمرک و مرزها، اختلالات حمل‌ونقل و افزایش هزینه لجستیک از مهم‌ترین عوامل فشار بر زنجیره تأمین بوده‌اند.
- **فشار هزینه‌ای در کنار ضعف تقاضا ادامه دارد:** قیمت مواد اولیه یا لوازم خریداری‌شده با سریع‌ترین نرخ سه‌ماهه اخیر افزایش یافته است. افزایش هزینه مواد اولیه، انرژی، حمل‌ونقل و سایر نهاده‌ها در شرایطی رخ داده که ضعف تقاضا، امکان انتقال کامل افزایش هزینه‌ها به قیمت فروش را محدود کرده و فشار بر حاشیه سود بنگاه‌های اقتصادی را افزایش داده است.
- **چشم‌انداز بنگاه‌ها بار دیگر محتاطانه‌تر شده‌است:** انتظارات فعالان اقتصادی نسبت به فعالیت در ماه آینده بدبینانه‌تر شد و به پایین‌ترین سطح چهار ماهه پس از پایان جنگ رسیده است. نااطمینانی اقتصادی و سیاسی، نوسانات ارزی، محدودیت‌های تأمین و موانع تجارت خارجی همچنان مهم‌ترین ریسک‌های پیش‌روی فعالیت بنگاه‌ها هستند.

شامخ کل اقتصاد

تعدیل فصلی نشده: ۴۵/۶ تعدیل فصلی شده: ۴۶/۹

- ✓ **شاخص مدیران خرید کل اقتصاد** در مردادماه سال ۱۴۰۵ به مقدار **۴۶/۹** رسیده است. بدین ترتیب، شاخص برای هفدهمین ماه متوالی پایین‌تر از محدوده مرزی ۵۰ قرار گرفته‌است.
- ✓ **شاخص میزان سفارشات جدید مشتریان** در مردادماه برای هفدهمین ماه متوالی در محدوده انقباضی قرار گرفته است.
- ✓ **شاخص موجودی مواد اولیه یا لوازم خریداری‌شده** در مردادماه برای شانزدهمین ماه متوالی کاهش یافته‌است و کمترین میزان چهارماهه اخیر را به ثبت رسانده‌است.
- ✓ **شاخص میزان استخدام و به‌کارگیری نیروی انسانی** در مردادماه برای پانزدهمین ماه متوالی (از خرداد ماه سال ۱۴۰۴) در محدوده کمتر یا مرزی ۵۰ قرار گرفته‌است و کمترین میزان سه ماهه خود را به ثبت رسانده‌است.
- ✓ **شاخص قیمت مواد اولیه یا لوازم خریداری‌شده** بیشترین مقدار سه‌ماهه اخیر را ثبت کرده‌است.
- ✓ **شاخص موجودی محصول نهایی در انبار یا کارهای در حال تکمیل** کل اقتصاد کمترین میزان چهارماهه خود را پس از جنگ به ثبت رسانده‌است.

شامخ بخش صنعت

تعدیل فصلی نشده: ۴۷/۹ تعدیل فصلی شده: ۴۹/۸

- ✓ **شاخص مدیران خرید صنعت** در مردادماه ۱۴۰۵ به **۴۹/۸** رسیده‌است و هفدهمین ماه متوالی کمتر از محدوده مرزی ۵۰ قرار گرفته‌است.
- ✓ **شاخص میزان سفارشات جدید مشتریان** در مردادماه برای هشتمین ماه متوالی در محدوده انقباضی قرار گرفته است.
- ✓ **شاخص موجودی مواد اولیه** در مردادماه برای شانزدهمین ماه متوالی کاهش یافته‌است و کمترین میزان چهارماهه اخیر را به ثبت رسانده‌است.
- ✓ **شاخص میزان استخدام و به‌کارگیری نیروی انسانی** در مردادماه برای پانزدهمین ماه متوالی در محدوده کمتر یا مرزی ۵۰ قرار گرفته‌است و کمترین میزان سه ماهه اخیر را به ثبت رسانده‌است.
- ✓ **شاخص میزان صادرات کالا** برای بیست‌ودومین ماه متوالی در محدوده انقباضی باقی مانده است.
- ✓ **شاخص میزان فروش محصولات** نیز همچنان برای دهمین ماه متوالی کمتر از محدوده مرزی ۵۰ قرار گرفته‌است.
- ✓ **شاخص قیمت خرید مواد اولیه** بیشترین مقدار سه‌ماهه اخیر را ثبت کرده‌است.

جمع‌بندی کلی

نتایج **شامخ مردادماه ۱۴۰۵** تصویری از اقتصادی ارائه می‌کند که همچنان **در محدوده انقباضی قرار دارد و بهبود محدود ماه‌های گذشته هنوز به یک روند پایدار تبدیل نشده است.** شامخ کل اقتصاد با ثبت **۴۶/۹**، برای **هفدهمین ماه متوالی** پایین‌تر از سطح خنثی ۵۰ قرار گرفت. هم‌زمان، تولید و ارائه خدمات، سفارش‌های جدید و فروش همچنان با ضعف مواجه بودند که نشان‌دهنده تداوم محدودیت در سمت تقاضا و فعالیت‌های جاری اقتصاد است.

در بخش صنعت، وضعیت اندکی متفاوت است. **شامخ صنعت با ثبت ۴۹/۸ به سطح خنثی نزدیک شد** و شاخص مقدار تولید محصولات نیز با ثبت **۵۱/۰** برای نخستین‌بار پس از یک دوره طولانی وارد محدوده رشد شد. این تغییر می‌تواند نشانه‌ای از بازگشت بخشی از ظرفیت‌های تولیدی باشد؛ با این حال، شواهد موجود هنوز برای تأیید آغاز یک روند پایدار رشد صنعتی کافی نیست. **سفارش‌های جدید، فروش، اشتغال و موجودی مواد اولیه** همچنان در وضعیت ضعیف قرار دارند و تقاضا و زنجیره تأمین هنوز از رشد پایدار تولید پشتیبانی نمی‌کنند.

واگرایی میان تولید و سفارش‌های جدید نیز اهمیت ویژه‌ای دارد. افزایش تولید در مردادماه می‌تواند تا حدی ناشی از **فعال شدن مجدد ظرفیت‌های قبلی، تکمیل سفارش‌های موجود یا بازگشت واحدهایی باشد که در ماه‌های گذشته با اختلال مواجه بوده‌اند.** بنابراین، برای آنکه افزایش تولید به یک روند پایدار تبدیل شود، لازم است در ماه‌های آینده با رشد مستمر سفارش‌های جدید و فروش و همچنین بهبود اشتغال و دسترسی به نهاده‌های تولید همراه شود.

در کل اقتصاد، **سمت عرضه همچنان با محدودیت‌های جدی مواجه است.** کاهش موجودی مواد اولیه برای شانزدهمین ماه متوالی، در کنار مشکلات تخصیص ارز، واردات، گمرک، حمل‌ونقل و انرژی، نشان می‌دهد زنجیره تأمین همچنان یکی از مهم‌ترین گلوگاه‌های فعالیت اقتصادی است. تداوم این محدودیت‌ها می‌تواند هزینه و زمان تأمین نهاده‌ها را افزایش داده و توان بنگاه‌ها برای حفظ یا افزایش ظرفیت تولید را محدود کند.

هم‌زمان، **فشارهای هزینه‌ای تشدید شده است.** قیمت خرید مواد اولیه در کل اقتصاد و صنعت افزایش یافته و قیمت محصولات تولیدشده نیز به بالاترین سطح سه‌ماهه خود رسیده است. افزایش هزینه مواد اولیه، انرژی، حمل‌ونقل و سایر نهاده‌ها در شرایطی رخ داده که قدرت خرید و فروش بنگاه‌ها همچنان ضعیف است. در نتیجه، بنگاه‌ها با **فشار دوگانه هزینه و تقاضا** مواجه‌اند: از یک سو هزینه تولید افزایش می‌یابد و از سوی دیگر، ضعف تقاضا امکان انتقال کامل این افزایش هزینه‌ها به قیمت فروش را محدود می‌کند. تداوم این شرایط می‌تواند حاشیه سود، سرمایه در گردش و توان سرمایه‌گذاری بنگاه‌ها را تحت فشار قرار دهد.

پاسخ‌های مستقیم فعالان اقتصادی نیز نشان می‌دهد که مشکلات بنگاه‌ها **ماهیتی زنجیره‌ای و به‌هم‌پیوسته** دارند. محدودیت ارز و واردات بر تأمین مواد اولیه اثر می‌گذارد؛ اختلال در تأمین انرژی تولید را محدود می‌کند؛ افزایش هزینه نهاده‌ها نیاز به سرمایه در گردش را افزایش می‌دهد؛ رکود و ضعف تقاضا امکان انتقال هزینه‌ها به مشتری را کاهش می‌دهد؛ و نااطمینانی اقتصادی و سیاسی نیز افق تصمیم‌گیری بنگاه‌ها را کوتاه‌تر و تصمیم‌های سرمایه‌گذاری و توسعه ظرفیت را محتاطانه‌تر می‌کند.

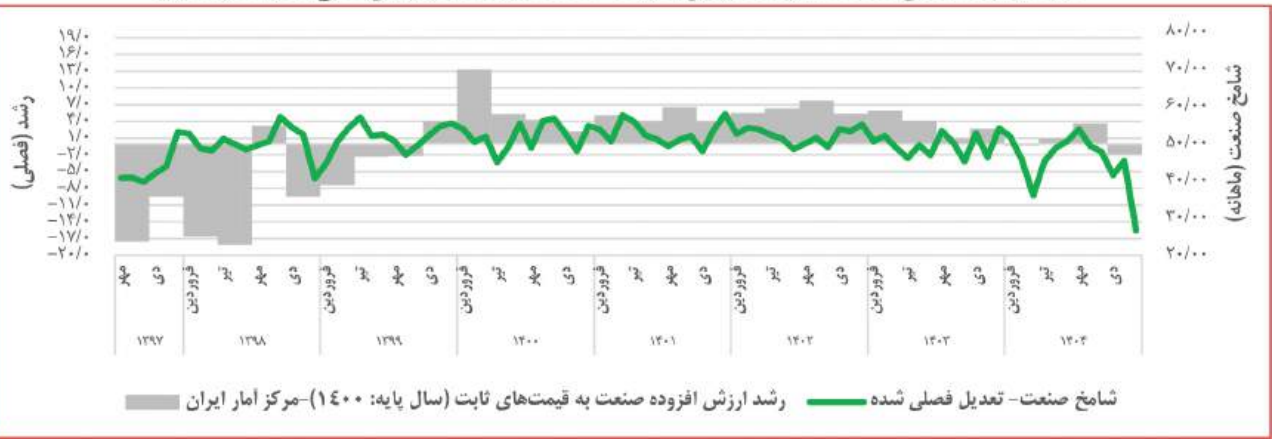
از این منظر، شواهد مردادماه بیش از آنکه از **آغاز یک چرخه فراگیر رونق** حکایت داشته باشد، نشان‌دهنده تلاش بنگاه‌ها برای **حفظ و تثبیت سطح فعالیت در شرایط دشوار اقتصادی** است. نزدیک شدن شامخ صنعت به سطح ۵۰ و عبور شاخص تولید از این سطح، نشانه‌هایی مثبت محسوب می‌شوند؛ اما تا زمانی که این بهبود به سفارش‌های جدید، فروش، اشتغال و سرمایه‌گذاری سرایت نکند، نمی‌توان از تثبیت یک روند صعودی سخن گفت.

در مجموع، شامخ مردادماه را می‌توان تصویری از اقتصادی دانست که از مرحله **شوک‌ها و اختلالات شدیدتر گذشته فاصله گرفته، اما هنوز در مسیر تثبیت قرار دارد.** عبور از این مرحله به تقویت تقاضای مؤثر، رفع گلوگاه‌های زنجیره تأمین، بهبود

دسترسی به ارز و نهاده‌های تولید، تأمین پایدار انرژی، کاهش اختلالات تجاری و گمرکی و بهبود شرایط حمل‌ونقل و لجستیک وابسته است. در کنار این عوامل، **کاهش نااطمینانی و افزایش پیش‌بینی‌پذیری محیط کسب‌وکار** برای تقویت انگیزه بنگاه‌ها جهت سرمایه‌گذاری و توسعه ظرفیت اهمیت اساسی دارد.

بنابراین، مهم‌ترین نشانه بازگشت واقعی و پایدار اقتصاد زمانی نمایان خواهد شد که **افزایش سفارش‌های جدید و فروش، به‌صورت هم‌زمان و در چند دوره متوالی، به افزایش تولید، اشتغال و سرمایه‌گذاری منجر شود.** در ارزیابی ماه‌های آینده، صرف عبور یک یا چند شاخص از سطح ۵۰ کافی نیست؛ بلکه **تداوم و هم‌جهتی بهبود مؤلفه‌های تقاضا، تولید، اشتغال و سرمایه‌گذاری** باید معیار اصلی تشخیص عبور اقتصاد از مرحله تثبیت به مرحله رونق قرار گیرد.

نمودار روند شامخ صنعت با رشد ارزش افزوده صنعت(مرکز آمار ایران) طی سال های اخیر



جدول شاخص مدیران خرید (شامخ) زیربخش‌های صنعت، تعدیل فصلی شده، مرداد ۱۴۰۵

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	۴۶٫۹	۵۵٫۸	۴۶٫۷	۵۵٫۳	۴۴٫۷	۴۲٫۹	۵۲٫۰	۵۷٫۷	۵۳٫۸	۵۵٫۶	۴۵٫۷	۲۸٫۰
مقدار تولید محصولات	۴۵٫۳	۷۴٫۳	۴۳٫۹	۶۱٫۲	۴۱٫۴	۴۱٫۰	۵۶٫۸	۵۶٫۹	۶۲٫۳	۵۸٫۵	۳۹٫۵	۳۶٫۱
میزان سفارشات جدید	۴۰٫۴	۴۸٫۰	۵۱٫۴	۵۳٫۳	۴۸٫۸	۴۱٫۷	۵۴٫۸	۶۷٫۰	۴۹٫۵	۶۲٫۸	۵۱٫۰	۲۵٫۸
سرعت انجام و تحویل سفارش	۵۵٫۳	۵۳٫۵	۴۳٫۱	۵۶٫۲	۵۷٫۸	۵۶٫۵	۵۴٫۲	۵۸٫۶	۵۷٫۱	۵۸٫۲	۵۳٫۸	۲۴٫۲
موجودی مواد اولیه	۵۳٫۱	۳۶٫۱	۳۲٫۴	۵۸٫۳	۲۳٫۳	۳۴٫۵	۳۲٫۴	۳۸٫۵	۴۷٫۵	۳۸٫۱	۲۸٫۷	۱۰٫۰
میزان استخدام و بکارگیری نیروی انسانی	۴۹٫۱	۵۶٫۰	۵۲٫۹	۴۸٫۷	۴۳٫۴	۴۰٫۹	۵۰٫۰	۵۳٫۸	۵۰٫۳	۴۷٫۸	۴۸٫۰	۳۳٫۲
قیمت خرید مواد اولیه	۸۷٫۵	۸۵٫۰	۷۹٫۴	۹۱٫۷	۱۰۰٫۰	۸۶٫۴	۸۳٫۳	۹۲٫۳	۸۷٫۸	۹۲٫۹	۸۸٫۰	۷۰٫۰
موجودی محصول نهایی در انبار	۵۷٫۳	۵۰٫۰	۴۴٫۱	۵۴٫۲	۳۳٫۳	۴۴٫۳	۶۲٫۵	۳۴٫۶	۵۶٫۱	۵۹٫۵	۴۶٫۰	۵۰٫۰
میزان صادرات کالا	۴۰٫۵	۴۲٫۶	۴۶٫۲	۵۳٫۳	۳۹٫۹	۴۴٫۸	۴۲٫۶	۵۳٫۸	۵۰٫۹	۴۷٫۸	۴۰٫۰	۴۳٫۹
قیمت محصولات تولیدشده	۵۵٫۴	۵۵٫۰	۷۳٫۵	۵۴٫۲	۸۳٫۳	۶۷٫۰	۷۰٫۸	۶۹٫۲	۷۲٫۰	۶۹٫۰	۶۲٫۰	۴۰٫۰
مصرف حامل‌های انرژی	۴۷٫۴	۵۹٫۴	۵۱٫۱	۷۹٫۷	۵۵٫۵	۵۳٫۲	۵۲٫۴	۴۴٫۹	۶۲٫۷	۵۸٫۱	۴۶٫۱	۵۴٫۳
میزان فروش محصولات	۴۲٫۷	۵۸٫۱	۴۷٫۱	۵۵٫۵	۳۳٫۵	۴۲٫۷	۶۹٫۰	۴۹٫۵	۵۵٫۳	۶۱٫۰	۴۰٫۷	۲۷٫۶
انتظارات تولید در ماه آینده	۵۱٫۷	۶۵٫۰	۳۲٫۲	۴۹٫۴	۲۹٫۷	۵۰٫۳	۷۲٫۸	۴۹٫۵	۵۱٫۱	۴۲٫۱	۴۱٫۷	۳۵٫۰

ماخذ: مرکز پژوهش های اتاق بازرگانی، صنایع و معادن و کشاورزی ایران، مرداد ۱۴۰۵

این نیمکت، نباید خالی بمونه!

تو می‌تونی یه دانش‌آموز رو به مدرسه برگردونی...

با حمایت از درمان کودکان محک
بخشی از فردای روشن کودکانمان باشید.

من هم حمایت می کنم

*۱*۷۳#

mahak.app



محک

مؤسسه خیریه حمایت از
کودکان مبتلا به سرطان

mahak-charity.org

زر فروکتوز

پالایشگاه غلات زر

(بزرگترین تولید کننده انواع نشاسته ذرت)

Scan Me

۱- نشاسته صنعتی ۲- نشاسته اکسید ۳- نشاسته پری‌ژل صنعتی
۴- نشاسته کاتیونیک ۵- نشاسته گچبرگ (am) ۶- چسب نشاسته ۷- اسپری استارچ





البرز، هشتگرد، پالایشگاه غلات زر 026-43212000 zarfructose



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

علی بقایی
دکتری مهندسی پلیمر
دانشگاه صنعتی امیرکبیر



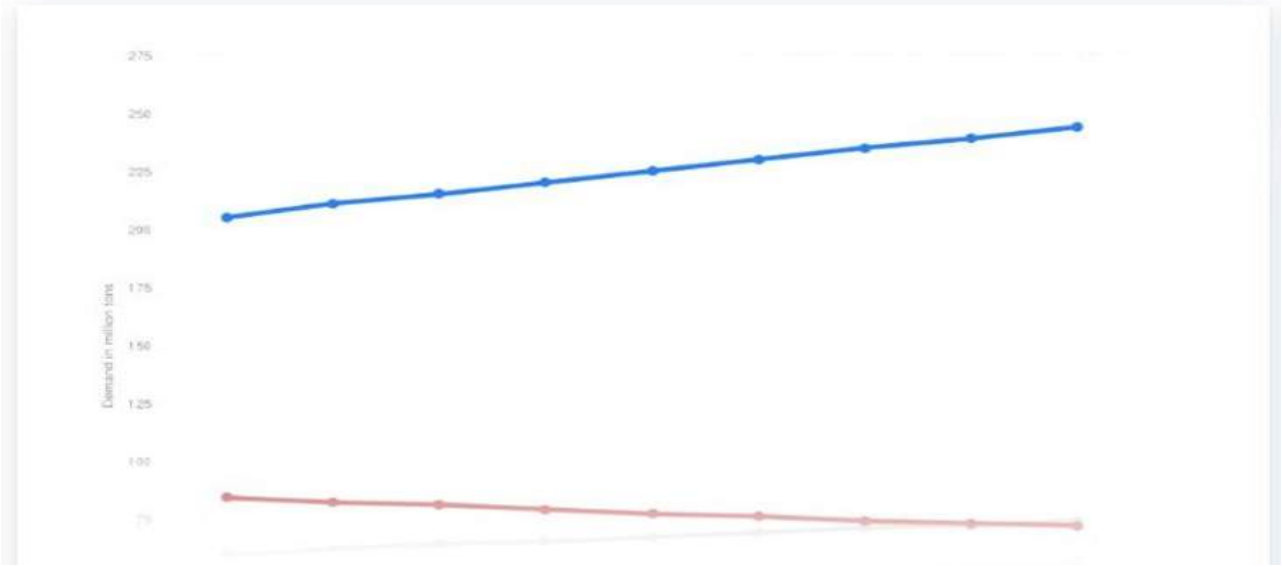
اینفوگرام صنعت سلولز بخش پانزدهم

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.

صنعت بسته‌بندی کاغذی در سطح جهانی- آمار و اطلاعات

محبوبیت بسته‌بندی کاغذی در چند دهه‌ی اخیر به شدت افزایش یافته و به یکی از ارکان اصلی صنایع گوناگون از جمله مواد غذایی، لوازم الکترونیکی مصرفی و بسته‌بندی محافظتی تبدیل شده است. از مهم‌ترین انواع بسته‌بندی کاغذی می‌توان به جعبه‌های تاشو، پاکت ها و کیسه های کاغذی و مقواهای کنگره‌ای اشاره کرد که به دلیل استحکام بالا معمولاً برای حمل کالاهای سنگین مورد استفاده قرار می‌گیرند. مقوای کنگره‌ای که برای تولید کارتن‌های کنگره‌ای به کار می‌رود، پرمصرف‌ترین نوع کاغذ در جهان محسوب می‌شود. همچنین بسته‌بندی کاغذی نسبت به پلاستیک پایدارتر تلقی می‌شود و به همین دلیل، چندین شرکت بزرگ نظیر اپل به استفاده‌ی گسترده از بسته‌بندی مقوایی برای محصولات خود روی آورده‌اند



نمودار ۱. تقاضای جهانی کاغذ در سال ۲۰۲۴ همراه با پیش‌بینی‌ها تا سال ۲۰۳۲، بر اساس نوع (به میلیون تن)



نمودار ۲. مقدارتولید کاغذ و مقوا در سطح جهان از سال ۲۰۱۱ تا ۲۰۲۴، بر اساس نوع کاغذ(به میلیون تن)

تقاضای جهانی کاغذ در سال‌های ۲۰۲۴-۲۰۲۳

تقاضای جهانی کاغذ در سال ۲۰۲۴ مربوط به محصول مقوای کنگره‌ای بوده که سهمی برابر با ۲۰۵ میلیون تن، یا به‌طور تقریبی ۴۸ درصد از کل تقاضای کاغذ و مقوا را به خود اختصاص داد. در مقابل، محصولات سنتی کاغذ چاپ و تحریر با تقاضایی معادل ۸۴ میلیون تن، در جایگاهی نسبتاً پایین‌تر قرار گرفتند

ر

روندهای در حال تغییر در صنعت کاغذ جهانی

اگرچه تولید کاغذهای چاپ و تحریر بین سال‌های ۲۰۱۰ تا ۲۰۲۴ بیش از ۴۰ درصد کاهش یافت، اما تولید کاغذ و مقوای بسته‌بندی در همین دوره تقریباً ۳۰ درصد افزایش داشته است. این روند با تقاضای بالا برای مقوای کنگره‌ای همسو بوده و نشان‌دهنده تغییر جهت صنعت کاغذ به سمت مواد بسته‌بندی است که تا حدی ناشی از رشد تجارت الکترونیک می‌باشد. با نگاه به آینده، انتظار می‌رود تقاضای جهانی مقوای کنگره‌ای تا سال ۲۰۳۰ از ۲۲۰ میلیون تن فراتر رود و جایگاه آن را به عنوان پرمصرف‌ترین نوع کاغذ و مقوا بیش از پیش تثبیت کند

رهبران صنعت کاغذ در سطح جهان

چین و ایالات متحده بزرگترین تولیدکنندگان کاغذ در جهان هستند؛ تولید چین در سال ۲۰۲۳ به ۱۳۴ میلیون تن رسید. این کشور همچنین از نظر مصرف کاغذ و مقوا در جهان پیشتاز بوده و در همان سال بیش از ۱۳۷ میلیون تن ، معادل ۳۰ درصد از کل مصرف جهانی، را به خود اختصاص داده است. ایالات متحده به عنوان دومین مصرف‌کننده بزرگ پس از چین قرار دارد و این دو کشور در مجموع حدود نیمی از تولید و مصرف جهانی کاغذ و مقوا را تشکیل می‌دهند





مقدار تولید کاغذ و مقوا در سطح جهان از سال ۲۰۱۱ تا ۲۰۲٤

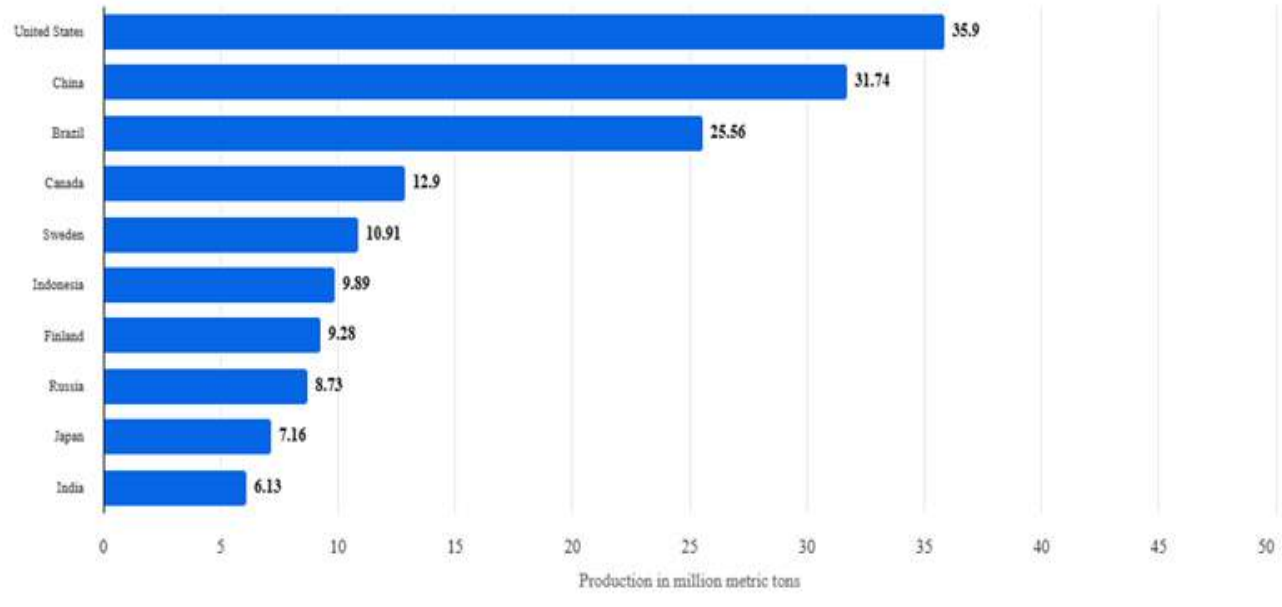
در سال ۲۰۲۴، حدود ۸۵/۱ میلیون تن کاغذ چاپ و تحریر در سراسر جهان تولید شد. در همین حال، تولید کاغذ و مقوای بسته‌بندی به ۲۷۷/۹ میلیون تن رسید. به طور کلی، مقدار کل کاغذ و مقوای تولیدشده در جهان در سال ۲۰۲۴ بیش از ۴۲۳ میلیون تن وزن داشت

کاهش تقاضا برای کاغذهای چاپ و تحریر

در دنیای امروزیِ دیجیتالی، نیاز به کاغذهای چاپ و تحریر کاهش یافته است، زیرا بسیاری از قالب‌ها به گزینه‌های بدون کاغذ روی آورده‌اند. بین سال‌های ۲۰۱۰ تا ۲۰۲۳، میزان تولید کاغذهای گرافیکی در سراسر جهان بیش از ۴۰ درصد افت داشته است. در مقابل، تولید کاغذ و مقوای بسته‌بندی در همین دوره تقریباً ۲۷ درصد افزایش یافته است. رشد تقاضا برای کاغذ بسته‌بندی تا حدی ناشی از تجارت الکترونیک بوده است. در حال حاضر، کاغذهای مورد استفاده در ساخت مقوای کنگره‌ای پرمصرف‌ترین گرید کاغذ در جهان محسوب می‌شوند و در سال ۲۰۲۳، به میزان ۴۵ درصد از تولید کاغذ را به خود اختصاص داده‌اند

کاغذ در کجا تولید می‌شود؟

بزرگترین تولیدکنندگان کاغذ و مقوا، چین و ایالات متحده هستند که به ترتیب در سال ۲۰۲۳ معادل ۱۳۴ میلیون و ۶۰/۷ میلیون تن تولید داشته‌اند. تولید کاغذ در چین در دهه های اخیر به سرعت افزایش یافته است، در حالی که تولید در ایالات متحده



نمودار ۳. کشورهای پیشرو در تولید خمیر کاغذ در جهان در سال ۲۰۲۴ (به میلیون تن)



روندی نزولی داشته است

تولید جهانی مقوای کارتن(cartonboard) در سال‌های ۲۰۰۰ تا ۲۰۲۴

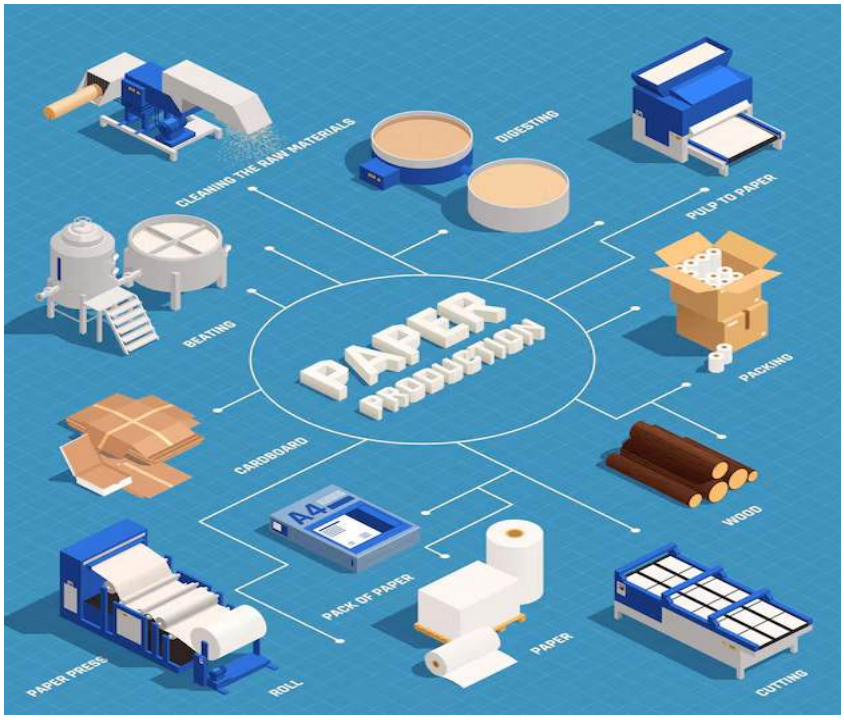
حجم تولید جهانی مقوای کارتن در سال ۲۰۲۴ به ۵۵/۷ میلیون تن رسید که پس از سال ۲۰۲۱ به رکوردی جدید دست یافت. پیش‌بینی می‌شود مصرف جهانی مقوای کارتن تا سال ۲۰۳۲ به ۷۴ میلیون تن برسد. مقواهای کارتن که یکی از مهمترین انواع آن مقوای جعبه‌سازی تاشو (folding boxboard) می باشند، در ساخت کارتن‌های مورد استفاده برای محصولاتی نظیر بسته‌بندی مواد غذایی و دارویی به کار می‌روند

تولید جهانی خمیر کاغذ در سال ۲۰۲۴، بر اساس کشور

ایالات متحده در سال ۲۰۲۴ بزرگترین تولیدکننده خمیر کاغذ در جهان بود و تولیدی در حدود ۳۵/۹ میلیون تن داشت. چین با تولید ۳۱/۷ میلیون تن، دومین تولیدکننده بزرگ محسوب می‌شد و پس از آن برزیل، کانادا و سوئد قرار داشتند

خمیر و کاغذ در بخش‌های گوناگون

خمیر و کاغذ مواد اولیه‌ای ضروری برای بسیاری از صنایع و کاربردها از جمله چاپ، بسته‌بندی، بهداشت و ساخت‌وساز محسوب می‌شوند. خمیرکاغذ، ماده‌ای لیفی است که از چوب یا سایر منابع گیاهی به دست می‌آید و کاغذ نیز از طریق تشکیل و خشک کردن سوسپانسیون (دوغاب) خمیرکاغذ تولید می‌شود. در سال ۲۰۲۴، تولید جهانی کاغذ و مقوا به حدود ۴۰۱ میلیون تن رسید که محصولات بسته‌بندی سهم عظیمی از این تولید را به خود اختصاص دادند



اثرات زیست محیطی

بخش خمیرکاغذ و کاغذ نه تنها به دلیل مصرف بالای انرژی، آب و چوب، تأثیرات زیست محیطی قابل توجهی دارند، بلکه با چالش هایی نظیر جنگل زدایی، کاهش تنوع زیستی، کمبود آب و مدیریت پسماند نیز دست وپنجه نرم میکنند. این چالش ها، اتخاذ راهبردهای مدیریت پایدار جنگل، اقدامات حفاظت از آب و رویکردهای اقتصاد چرخشی را ضروری می سازد. افزون بر این، همکاری نزدیک این بخش با سازمان های زیست محیطی و دولت‌ها برای تضمین بهره برداری پایدار از زمین و منابع طبیعی نیز از اهمیت حیاتی برخوردار است

مرجع مورد استفاده www.statista.com

بانک اطلاعات اعضای سندیکای تولید کنندگان کاغذ و مقوای ایران

ردیف	نام شرکت	نام مدیر عامل	شماره تماس	نوع تولیدات
۱	افرنگ نور	آقای راسخ	۰۲۱۸۸۸۴۸۴۳۰	کاغذ شبه کرافت از ضایعات
۲	الوان ثابت	آقای وهاب زاده	۰۲۱۸۸۰۱۰۴۷۷	تولید رنگ کاغذ سازی
۳	آمل چوکا	آقای کاظمی	۰۱۱۴۴۷۸۲۰۷۱	کاغذ تست لاینر
۴	اصفهان بدر	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
۶	خمیرو کاغذ اترک	آقای کیخسروی	۰۲۱۸۸۸۲۸۵۸۰	مقوای دوبلکس
۷	آوا سلولز	آقای یعقوبی	۰۲۱۸۸۷۵۸۳۶۸	انواع دستمال (تیشو)
۸	بهسازان صنعت خوی	آقای گلشن دوست	۰۴۴۳۶۵۲۳۵۹۷	کاغذ فلوتینگ
۹	کاغذ بیدستان	آقای واعظ پور	۰۷۱۴۴۴۵۴۵۲۵	کاغذ کرافت
۱۰	به کاغذ اصفهان	آقای صلصال	۰۳۱۳۲۷۵۶۲۰۳	شبه فلوتینگ
۱۱	کاغذ سازی بنیامین	آقای محمدنژاد	۰۴۴۴۲۳۲۳۲۱۴	کاغذ فلوتینگ
۱۲	پیشرو کاغذ نگار پارس	آقای عطاریان	۰۲۱۸۸۱۰۹۰۹۲۰	کاغذ روکش شده (جهت ظروف یکبار مصرف)
۱۳	پویاایش مازند	آقای احمدی	۰۱۱۳۲۰۲۲۹۸۲	کاغذ و مقوای تست لاینر قهوه ای و فلوتینگ
۱۴	پارس طبیعت سلولز	آقای گلچوبیان	۰۲۱۸۸۵۰۴۲۸۵	خمیر مواد سلولزی برای قالب گیری مواد غذایی و بهداشتی
۱۵	پاک رول جام	آقای قیچی ساز	۰۴۱۳۲۸۸۶۹۵۵	کاغذ شبه کرافت از ضایعات کاغذ و مقوا
۱۶	پارس تاپکو	آقای فتحعلی خانی	۰۲۱۸۶۰۷۰۳۳۴	کاغذ مخصوص ساخت صافی
۱۷	پارس کاغذ مشهد	آقای حسن زاده	۰۵۱۳۳۲۱۰۴۶۸	کاغذ کرافت ، کاغذ سفید و کاهی ، کاغذ تحریر
۱۸	بردارشیب	آقای گوگانی	۰۲۱۲۲۰۱۱۰۳۸	انواع لیب
۱۹	صنایع کاغذ پارس	آقای رحمانی	۰۲۱۸۸۷۳۵۳۷۶	کاغذ چاپ و تحریر از باگاس ، فلوتینگ
۲۰	پارت پاپیروس	آقای مفیدی	۰۵۱۳۴۶۹۰۰۲۶	فلوتینگ از کاغذ باطله– ورق کارتن چند لا
۲۱	پارت سلولز فریمان	آقای بالازاده	۰۵۱۳۴۶۹۳۴۴۴	کاغذ غیر قابل نفوذ در مقابل چربی، کاغذ مخصوص ساخت صافی
۲۲	پارسیان حریر البرز	آقای بصیری	۰۲۱۸۸۵۱۶۷۹۹	دستمال کاغذ جعبه ای ، کاغذ توالت ، دستمال حوله ای
۲۳	پارس کاغذ آمل	اقای رحمانی	۰۱۱-۴۴۶۶۶۲۹۷	کاغذ فلوتینگ از ضایعات کاغذ و مقوا
۲۴	پرشین کارتن آریان	آقای فرهانی	۰۲۱۶۶۱۵۶۵۰۰	تولید کننده انواع کاغذ بسته بندی و گلاسه

ردیف	نام شرکت	نام مدیر عامل	شماره تماس	نوع تولیدات
۲۵	پارسیان حریر البرز	آقای بصیری	۰۲۱۸۸۵۱۶۷۹۹	دستمال کاغذ جعبه ای ، کاغذ توالت ، دستمال حوله ای
۲۶	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
۲۷	پیشگامان صنعت کاغذ	آقای سلیمانی	۰۲۱۲۶۶۴۵۷۹۴	کاغذ و مقوای تست لاینر ، کاغذ مقوای لاینر سفیده نشده
۲۸	گلشهد نقش جهان	آقای نصیری	۰۳۱-۴۵۶۴۴۴۲۲	انواع نشاسته مورد مصرف در صنعت کاغذ و کارتن
۲۹	پارس کاغذ نکا	آقای فلاحتی	۰۱۱-۳۴۷۵۹۶۵۴-۶	تولید کننده کاغذ فلوتینگ ، تست لاینر و شبه کرافت
۳۰	مانی سلولز تامین	آقای گلستانه	۰۲۱۹۱۳۰۷۳۰۰	واردات و تامین انواع خمیرکاغذ ومحصولات سلولزی
۳۱	پاژ سلولز آریا	آقای ذوالفقار فیروز	۰۱۱-۴۴۶۶۱۸۹۳	کاغذ و مقوای تست لاینر قهوه ای ،فلوتینگ از کاغذ باطله
۳۲	دابو صنعت	آقای رحمانی	۰۱۱۴۴۳۶	طراحی و ساخت بویلرهای صنعتی
۳۳	تدارک صنعت پیشرو آریانا	آقای جهانشاهی	۰۳۴۳۲۴۳۷۹۳۶	مواد شیمیایی،لوازم پوششی،ماشین آلات،قطعات یدکی و کاغذ
۳۴	چوب و کاغذ مازندران	آقای نیک نژاد	۰۲۱۸۸۷۱۵۳۰۱	کاغذ چاپ و تحریر
۳۵	چوب و کاغذ ایران (چوکا)	آقای کاظمی	۰۲۱۶۶۰۹۱۷۵۶	کاغذ و مقوای کرافت لاینر قهوه ای
۳۶	دیانا کاغذ همدان	آقای رنجبران	۰۸۱۳۴۵۸۶۲۶۲	کاغذ و مقوای تست لاینر
۳۷	دینامیک پایش آذربایجان	آقای حضرتی	۰۴۱۵۱۲۰۸۰۰۰	طراحی و ساخت پروژه های کاغذسازی
۳۸	زرین برگ ارومیه	آقای زندیش	۰۴۴۳۳۷۴۴۸۷۲	کاغذ فلوتینگ
۳۹	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
۴۰	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 فوردینیر کاغذ سازی انواع هدباکس
۴۱	دنا سلولز	آقای کرامتی	۰۲۱۶۶۵۹۶۴۲۵	کاغذ و مقوای تست لاینر قهوه ای ، مقوای دوبلکس، کاغذ و مقوای لاینر یک رو سفید
۴۲	نیکان پایش البرز	آقای بصیری	۰۲۱۸۸۵۱۶۷۹۹	پر اکسید هیدروژن
۴۳	تجارت پردازان بهاران	آقای مقدم	۰۲۱۸۸۷۲۷۸۰۷	کاغذ روکش شده ، کاغذ سایز شده از کاغذ گرید کپی
۴۴	گروه صنعت سلولزی تامین	آقای رحمانی	۰۲۱۸۸۶۹۴۲۷۴	انواع کاغذ بسته بندی ، تیشو ، پوشک ، نئوپان ، ام دی اف
۴۵	سوبرارزین	آقای نوری	۰۲۱۴۴۹۲۷۶۹۷	مواد شیمیایی مورد استفاده در صنایع کاغذ سازی
۴۶	سبلان سلولز	آقای فرزانه	۰۲۸۳۲۸۸۴۰۰۹	ورق کارتن چند لا
۴۷	فنی مهندسی انرژی نیروی کیا	آقای نوروزی کیا	۰۹۰۵۲۵۳۹۶۹۷	تولید کننده انواع چسب پلاستیکی

ردیف	نام شرکت	نام مدیر عامل	شماره تماس	نوع تولیدات
۴۸	سپهر کاغذ یزد	آقای رحیم پوران	۰۳۵۳۲۷۲۵۹۲۱	کاغذ فلوتینگ ، تست لاینر و کرافت از ضایعات کاغذ و مقوا
۴۹	پویا کاغذ سپاهان	آقای اسکندری	۰۳۱۵۳۳۰۰۰۹۰	فلوتینگ از کاغذ باطله
۵۰	سیمین کاغذ یزد	آقای دهقان	۰۳۵۳۲۷۲۱۶۸۵	کاغذ و مقوای کرافت لاینر قهوه ای
۵۱	سایان گستر ایرسا	سرکار خانم شیدایی	۰۳۱۵۲۳۷۴۵۷۰	کاغذ و مقوای تست لاینر قهوه ای
۵۲	سپهر کاغذ اسپادانا	آقای عکاف زاده	۰۳۱۵۳۳۰۷۱۰۰	کاغذ و مقوای تست لاینر قهوه ای ، فلوتینگ ، کاغذ و مقوای لاینر قهوه ای
۵۳	شیمی پژوهش صنعت	آقای حبیب زاده	۰۴۱۳۴۲۱۹۰۸۱	طراحی و ساخت ماشین الات کاغذ سازی
۵۴	تولیدی صنعتی کریمان بم	آقای جاویدان نیا	۰۹۱۳۳۴۶۳۲۹۲	کاغذ فلوتینگ ، کاغذ کرافت
۵۵	کاغذ ومقوای دیبای شوشتر	آقای محمد جواد مقدم	۰۲۱۸۸۷۴۹۷۰۱	خمیر کاغذ از باگاس ،کاغذ جهت ظروق یکبار مصرف کاغذی ،کاغذ چاپ و تحریر از باگاس
۵۶	کاغذ گستران جم	آقای حاجیان	۰۲۱۳۳۹۹۴۵۴۲	کاغذ کاربن لس ، کاغذ پشت چسب دار ، فرم های رایانه ای بهم پیوسته
۵۷	کاغذ سازی احمدی	آقای احمدی	۰۱۱۳۲۶۳۳۹۵۲	کاغذ فلوتینگ از ضایعات
۵۸	کاغذ کار کسری	آقای مومنین	۰۳۵۳۷۲۷۲۶۴۵	کاغذ و مقوای تست لاینر قهوه ای ،کاغذ کرافت و شبه کرافت، فلوتینگ ،خدمات برش و بسته بندی
۵۹	کاغذ و مقوای صافی	آقای صافی	۰۳۱۳۴۶۲۰۷۵۵	تولید مقوا از ضایعات کاغذ و مقوا
۶۰	کاغذ و مقوای کرمان	آقای سالاری	۰۳۴۳۳۳۸۶۱۲۴	کاغذ فلوتینگ و کرافت از ضایعات کاغذ و مقوا
۶۱	صنایع کاغذ سازی کاوه	آقای خراسانیان	۰۲۱۸۸۳۰۰۵۷۰	کاغذ و مقوای تست لاینر قهوه ای ، فلوتینگ ، کاغذ و مقوای لاینر قهوه ای
۶۲	کاج سلولز سپاهان	آقای جبروتیان	۰۳۱۵۳۳۲۳۲۴۳	کاغذ فلوتینگ از ضایعات کاغذ و مقوا
۶۳	کاغذ سازی صلصال	آقای صلصال	۰۳۱۳۳۶۹۰۱۸۲	مقوا از ضایعات کاغذ و مقوا
۶۴	کیان آریانا کویر یزد	آقای مهرداد	۰۳۵۳۷۲۸۳۸۷۰	فلوتینگ از کاغذ باطله
۶۵	کاغذ کار کاسپین	آقای امین پور	۰۲۶۳۴۰۹۴۷۷۰	کاغذ مقوای تست لاینر قهوه ای
۶۶	کاغذ پاپیروس کاوه	آقای گیوه چی	۰۲۱۴۲۳۱۸۰۰۰	کاغذ تست لاینر ، فلوتینگ ، لاینر
۶۷	گلستان کاغذ پرشیا	آقای جوکار	۰۲۱۸۸۷۳۸۲۸۵	کاغذ و مقوای تست لاینر قهوه ای ،کاغذ چاپ و تحریر از ضایعات کاغذ و
۶۸	گلپونه پارس	آقای عباسی	۰۲۱۲۶۶۴۵۷۹۴	کاغذ های بهداشتی (تیشو)
۶۹	لوح زرین ملایر	آقای حاتمی	۰۸۱۳۲۳۵۵۴۳۴	کاغذ کرافت از ضایعات کاغذ و مقوا

ردیف	نام شرکت	نام مدیر عامل	شماره تماس	نوع تولیدات
۷۰	مقواسازی شرق	آقای عبدی	۰۲۱۶۶۹۴۰۸۶۵	شانه تخم مرغی ، مقوا
۷۱	میثم کاغذ	آقای صلصال	۰۳۱۴۵۸۳۶۴۹۳	تولید فلوتینگ و کرافت
۷۲	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
۷۳	مارینا سان	آقای ابول نژادیان	۰۲۱۴۲۳۵۴۰۰۰	کاغذ توالت و.... (انواع تیشو)
۷۴	ورق و ظروف مقوایی نیشابور	آقای موسوی	۰۵۱۴۳۲۶۸۳۴۴	کاغذ کرافت از ضایعات کاغذ و مقوا
۷۵	مهر آئین پارس	آقای طالب لو	۰۲۱۵۶۵۴۷۷۵۸	تست لاینر و فلوتینگ
۷۶	کاغذ نیل گرمسار	آقای طبیب زاده	۰۲۳۳۴۵۵۳۳۶۶	کاغذ کرافت از ضایعات کاغذ و مقوا
۷۷	نگین کوثر پارس	آقای واعظ پور	۰۷۱۴۳۴۱۷۰۷۱	تست لاینر ،فلوتینگ ، لاینر قهوه ای
۷۸	نوین پیوست پاسارگاد	آقای زمانی	۰۲۱۸۸۵۹۳۲۳۴	فرم های بهم پیوسته ،خدمات برش و بسته بندی کاغذ
۷۹	ابتکار کاغذ صنایع آذربایجان	آقای امیر ابراهیمی نژاد	۰۴۱-۵۱۲۰۸۰۰۰	تست لاینر یکرو سفید، فلوتینگ ، قهوه ای
۸۰	گروه تجاری ، تولیدی و صنعتی اقیانوس آرام	آقای سیامک زرگران	۰۲۱۸۸۹۹۰۰۰۰	کاغذ سایز شده A۳ ، A۴ ، A۵ از کاغذ گرید کپی
۸۱	پیشتازان سلولز شرق	آقای آبک	۰۹۱۳۳۰۵۵۴۷۸	تولید کننده انواع کاغذ، مقوا و فلوت
۸۲	کیمیا کاغذ نقش جهان	آقای عربیان	۰۳۱۴۶۴۱۲۴۵۱	کاغذ فلوتینگ
۸۳	تاو کاغذ ارس	آقای غفورزاده	۰۴۱۵۱۰۷۳۰۰۰	کاغذ کرافت،فلوتینگ و تست لاینر
۸۴	هستی بوبین کار	آقای هومن تقی زاده	۰۴۱۴۲۵۴۴۳۸۱	لوله مقوایی،انواع مقوا برش داده شده و سایز بندی شده
۸۵	سانا سلولز سبز	آقای عبدالله ترشکانی	۰۲۸۳۴۳۵۷۵۳۱	تست لاینر قهوه ای ، لاینر یک رو سفید،کرافت لاینر
۸۶	مشاوران خمیر و کاغذ پیشرو	آقای علی برزن	----------	انواع مواد شیمیایی ، اقلام پوششی و ماشین آلات کاغذ
۸۷	پدیده ساتراپ سهند	آقای نعمت احمد پور	۰۹۱۴۹۹۵۴۹۲۵	ساخت ماشین آلات
۸۸	سانیا کارتن ایرانیان	آقای طالبی	۰۵۱۴۶۱۸۸۵۴۰	کاغذ فلوتینگ و تست لاینر
۸۹	پویش کاغذ دزفول	آقای پویه	۰۶۱۴۲۵۴۷۰۹۱	کاغذ فلوتینگ و تست لاینر
۹۰	صنایع کاغذ و بسته بندی فرادید	آقای جلیلی	۰۲۱۲۱۰۰۸۹۲۶	کاغذ حرارتی
۹۱	سپهر برسام پیشرو روشاک	آقای نکوئیان	۰۲۶۳۷۸۵۱۴۴۰	تولید قطعات پلی اورتان، روکش ضد سایش سرامیک آلومینا، رابر لانینگ
۹۲	کویر مقوای اردستان	آقای طباطبایی	۰۲۱۴۳۰۰۰۰۰۹	کاغذ تست لاینر، لاینر، مقوای یک روسفید و دوبلکس
۹۳	رستاک دی ایرانیان	آقای درخشندگان	۰۲۱۸۸۷۹۷۳۲۷	تولید لیوان یکبار مصرف

RASHA
CASPIAN
IRANIAN PAPER
INDUSTRIES





www.caspian-paper.com

AZEM
عازم

Azem Group Grain & Oilseed Refineries

پالایشگاه‌های غلات و دانه‌های روغنی گروه عازم

تولید کننده انواع نشاسته



گلشهد
پالایشگاه فرآوری غلات
نشاسته ذرت

شهدینه آران
پالایشگاه فرآوری غلات
نشاسته گندم

031 - 46 46
0912 721 7610

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