

2号ガスタービンプラントの紹介と操業経験

北越紀州製紙株式会社 新潟工場 工務部 技術室
野中陽介

老朽化した重油ボイラー/蒸気タービン（18 MW）への対応と近く訪れる既設ガスタービン（17 MW）の老朽対応として、40 MW 級のガスタービン発電設備の導入を計画し、平成 26 年 3 月より実運用に入った。ガスタービンは単体においても効率の高い航空機エンジン転用型を採用し、排熱ボイラーは発生蒸気を直接プロセスに送るのではなく、追い焚き用バーナーを設け、蒸気条件を既存蒸気タービンに合わせて供給するカスケード接続構成の、より高い効率を求めた設備としている。設備導入前後で比較すると、工場原油換算原単位が約 15% 改善、工場 CO₂ 排出原単位が約 24% 改善している。重油から天然ガスへの燃料転換の効果と設備そのものの効率の高さから来る結果と考えている。

本稿では、当ガスタービンプラントの設備概要と導入効果、トラブル事例について報告する。

(本文 1 ページ)

第二種吸収ヒートポンプによる排熱利用

荏原冷熱システム株式会社 開発室
入江智芳

本報では、低温排熱の利用技術の一つとして、排熱温度より高温の蒸気を生成できる第二種吸収ヒートポンプについて、その作動原理、特性を解説する。第二種吸収ヒートポンプは、再生器、凝縮器、吸収器、蒸発器によって構成される。排熱温水の熱は、再生器、蒸発器で吸熱される。吸熱された熱の一部は、吸収器で昇温され放熱される。一方、残りの熱は、排熱温水より低い温度で冷却される凝縮器にて放熱される。すなわち、第二種吸収ヒートポンプは、排熱温水と凝縮器の温度差を駆動源として、排熱温水温度より高温の熱を取出す昇温能力を生み出している。

第二種吸収ヒートポンプは、吸収器で発生した熱を、他の蒸発器の加熱源として用いることで、多段化してより高温の熱を外部に取り出すことが可能となる。しかしながら、多段化することで入熱量に対する高温の熱の出力の比（COP）は、低下していく。単段昇温吸収ヒートポンプの特徴は、機器の構成要素が最もシンプルな構成であり、COP も高い。2 段昇温吸収ヒートポンプは、構成要素の増加を最低限として、汎用ボイラ相当の圧力の蒸気を生成できる。3 段昇温吸収ヒートポンプの特徴は、機器の構成要素が増加し COP が低下するものの、熱回収後の温水温度を 75℃ まで低下できる点にある。

単段昇温吸収ヒートポンプはすでに製品化されており、2 段昇温吸収ヒートポンプは、サイクル実証が完了し、製品化に取り組んでいる。また、3 段昇温吸収ヒートポンプは、サイクル実証段階まで到達している。様々な排熱利用のニーズに応えるため、2 段昇温、3 段昇温吸収ヒートポンプの製品販売に向けて、製品化開発に取り組んでいく。

(本文 5 ページ)

国内最高線圧 板紙マシンへのハイニップシュープレス 導入による省エネ事例

レンゴー株式会社 八潮工場 製紙部 製紙課
篠田隆史

近年、環境に対する企業活動の重要性が求められており、また化石エネルギーが高騰し続ける中、エネルギー使用量削減への取組みが企業にとっての最重要課題となっている。八潮工場では、抄紙工程に於いてエネルギー消費量の多いドライヤーパートでの蒸気使用量削減を目的に、プレス出口で最大限のドライネスを得るため海外で数多くの実績があるハイニップシュープレスを 1 号抄紙機に導入した。

今回の改造を行う際、現在のプレスデザインの主流であるタンデムシュープレスまたはトライニッププレスも

検討したが、『プレス出口水分 46% 以下』を実現するために、中芯専抄マシンとしては設置例が少ない No.4 プレスとしてシングルフェルトハイニップシュープレスを設置し、大幅な蒸気使用量の削減を達成した。

本稿では、改造工事の概要および改造後の省エネ効果について報告する。

(本文 10 ページ)

紙料調成工程のリファイニング・プロセスにおける 省エネルギーの提案

バルメット株式会社 営業部
毛受正治, 八田章文

紙料調成工程に設置されている機器の中では、リファイナーで消費される電力が多く効果的な省エネが図れた場合にはその省エネ効果は大きい。そこで本稿では、新しく開発した調成用リファイナーならびにダブルディスクリファイナー (DDR) 用の省エネプレートを紹介する。

新規開発した調成用リファイナー (OptiFiner Pro) はコニカル型のリファイナーである。リファイニングゾーン内の原料の流れ方向と刃物の流れ方向が「直行」するように設計されており、この機構により従来型のコニカルリファイナーや DDR よりも叩解効率が向上している。L 材ならびに N 材のバージンパルプの叩解用だけでなく、最近では古紙原料向けにも販売を始めている。導入事例として、2 台の OptiFiner Pro を設置して 5 台の DDR (24 インチ型) を停機することで 335 kW の省エネを図った事例を報告する。

DDR 用の省エネプレート (MicroBar) は刃幅・溝幅を狭くしたパターンを持つ刃物で、最小刃幅は L 材用で 1.1 mm, N 材用で 1.5 mm である。このような狭小の刃幅を有する刃物を鋳造で製作するのは困難であったが、試行錯誤の末に製品化し 2011 年から販売を開始している。刃幅・溝幅が狭いパターンでは、刃同士の交差点が多くなり叩解力が向上する。この性能を生かして、MicroBar を供した DDR の処理量を上げて他方の DDR を停機する方法や DDR の運転時間を短縮する方法、またはモーター負荷を下げる方法で省エネを図ることができる。導入事例として、L 材用では DDR (26 インチ型) を停機した事例、N 材用ではモーター負荷を下げて 100 kW の省エネを図った事例をそれぞれ報告する。

(本文 14 ページ)

インワード型マシン前スクリーンへの省エネローターの導入と 操業経験

王子マテリア株式会社 富士工場 工務部
宮崎文孝

王子マテリア富士工場は 2 台の抄紙機を有し、N-2 マシンは国内最大級のマシンとして白板紙を抄造している。

マシン電力原単位向上対策のひとつとして、特に原質系スクリーンで近年行われている省エネローターへの交換及びローター周速ダウンをマシン前スクリーンへと展開を図りたいと考えていたところ、インワード型マシン前スクリーン用の省エネローターの紹介があり、実機テストを行った。

国内のマシン前スクリーンに多く採用されているインワード型スクリーンの省エネルギーは紙パ業界全体へ水平展開できる設備であり、事実弊社他工場も含め他社でも導入され始めている。

本稿では、N-2 マシンにおいてマシン前 1 次スクリーンに相川鉄工株式会社製省エネローターを導入、操業と省エネルギーのバランス点を探りながら仮設インバータで回転数を下げローター周速を選定、最終的にモータープーリーを変更しローター周速を下げ、省エネルギーを図ることが出来た事例を報告する。

(本文 19 ページ)

4号抄紙機 ドライヤ省蒸気の取り組み

エム・ピー・エム・オペレーション株式会社 製造部
関根直志

三菱製紙(株)八戸工場は本州北端の太平洋岸にある八戸市の海岸沿いに位置し、パルプから紙への一貫工場として板紙、アート紙、コート紙、上質紙、情報用紙等を生産する年産70万tの当社主力工場である。その中で、オンコーターマシンである4号抄紙機は、他号機に比べ蒸気原単位が大きく劣る状態にあった。

要因は、マシン使用蒸気の大半を占めるドライヤパートでの蒸気量の差によるものであり、問題点は、根本的なドレネージ設備の効率の低さ及びドライヤ操業条件と既設ドレネージフロー、バランスとの相違によるものである。

これらの問題点を解決すべく、2013年12月にドレネージ改造を実施し、設備面での手直し等は殆ど無く、垂直立ち上げにより直ぐに大きな省蒸気効果を上げることが出来ている。

なお、改造内容は大別すると下記の通りとなり、ドレネージ各セクションのシリンダー配置、本数及び各セクションの蒸気圧設定については変更無しとした。

- ① ステーションリーサイフォン化及びタービュレーターバー設置
- ② メインセクション再発生蒸気の自己循環化
- ③ ドレネージ配管フロー適正化

本報告では、従来の問題点、ドレネージ改造概要及びその省蒸気効果について紹介する。

(本文 23 ページ)

ブレード式キャンバス洗浄装置—AOKI クリーナー

株式会社青木機械
大高成裕

製紙業界は古紙再利用の増加から粘着性異物を含め、抄紙機内に持ち込まれる異物が操業トラブルや品質トラブルの原因になることは少なくない。したがって、キャンバスの汚れも顕著となり、ドライヤーでの紙切れの発生、欠点の増加、ワインダーでの継手作業の増加、損紙量の増加による生産性の低下が急増している。

この対策として、スクリーニングの強化、ピッチコントロール剤の添加、ドライパートでは超高压水洗浄機の設置やキャンバスロールのインサイド化などのさまざまな対策をするが、これらの対策だけでは限界にきているのが現状である。

弊社では、キャンバス洗浄方法として従来の高压水洗浄機とは異なるブレード式キャンバス洗浄装置「AOKI クリーナー」を開発した。

AOKI クリーナーは、キャンバスのペーパーサイド面に、特殊硬質素材のブレードをキャンバス幅全面に、3列から4列を配置しブレードの先端をキャンバスの表面に均一に接触させ、キャンバスに付着した粘着性異物や紙粉を24時間操業中に洗浄している。キャンバスの表面に発生した汚れは、ブレードのフォイル現象によって吸い出し、掻き取られ、最終はセーブオールで回収される。

AOKI クリーナーの洗浄は、操業中に水を使用しないため、水分プロファイルの向上やキャンバスロール表面に錆の発生も無く、周囲の環境改善にも効果が現れる。特殊ブレードの開発により、従来の洗浄機とは異なる洗浄システムでキャンバス汚れによる操業トラブルや品質トラブルを無くし、操業安定と共に品質改善を可能にする洗浄装置である。

本稿では、そのブレード洗浄システムと設置例を含めて、効果及び納入実績についてご紹介する。

(本文 29 ページ)

工場診断から見た、原単位削減のご紹介

三浦工業株式会社 東京 MI&トータルソリューション第1部
上藤文浩

場内のインフラにおける診断は、省エネ活動における第一歩であり、近年では、補助金制度も充実している。その背景からも診断の有効性が認知されていると判断する。

計測器を持たない機器診断の場合、専用測定器機器の購入、取付けが必要であるため、費用、時間を要していたが、弊社では、各機器が、稼働中でも取付け、測定が可能な高精度分析装置の開発を種々実施してきた。これにより、専用計測器を購入することなく、スピーディーに、工場診断が可能となった。

この背景には、ボイラ提案で培った、専用計測器の開発や、シミュレーション技術がある。この診断データを基に、工場内のエネルギーマップを作成し、工場全体での具体的なコストメリットの把握、ウオークスルーによる、廃熱、廃温水の有効利用を提案する。

本稿では、この工場診断により原単位を削減した事例を紹介する。今後も、診断技術を駆使した、工場トータルインフラソリューションの需要は、昨今のエネルギー情勢からも益々、増加すると考える。

(本文 36 ページ)

研究報文

架橋による広葉樹クラフトパルプシートの嵩高化

VTT フィンランド技術研究センター
アンティ・コルベラ、田中篤史

紙・板紙メーカーは、製品の軽量化・嵩高化に向け、継続的に取り組んでいる。本研究では、一般的に綿織物分野で適用される架橋（クロスリンク）が、パルプシートの嵩に与える影響について調べた。一般的に、架橋剤は、分子内に2つ以上の反応性末端基を持ち、セルロース水酸基と反応して共有結合を形成する。形成された耐水性のある架橋構造は、セルロース分子鎖の相互作用や再配置を妨げ、湿潤・応力負荷・乾燥といった諸条件下でも形状やサイズの保持を可能にする。抄紙工程では、架橋された繊維は膨潤・変形しにくい特性を持つ。これは架橋薬品との反応により、繊維表面に存在する水酸基の本来の特性が阻害され、繊維間水素結合が減少するためである。広葉樹（シラカンバ）の未乾燥晒しクラフトパルプを用いて、架橋剤付与量および叩解条件を変えた一連のシートを作製したところ、非常に嵩高なシートが得られた。予想どおり、架橋によってシートの力学特性は減少したが、その一方で、叩解処理がこれを補填することがわかった。その他の架橋処理の利点としては、脱水性の向上があり、速やかな乾燥に大きく寄与する。このように、架橋は、嵩高の紙・板紙を製造する上で、魅力的な手法と言える。

(本文 49 ページ)