スメルトディゾルバーの排熱有効利用による給水加温

日本製紙株式会社旭川工場工務部施設課 阿部 正幸

原動課 ○手賀 秀一

当旭川工場には、1987年2月に運転を開始した回収ボイラ（1号ボイラ）があり、1号ボイラ排ガスの脱硫を目的とした排煙脱硫装置が設置されている。排煙脱硫装置で処理している排ガスには、1号ボイラ排ガスとディゾルビングタンク排ガスの2系統あり、これら排ガスの熱回収を目的とした液・液式熱交換器が設けられていた。しかし、1号ボイラ排ガスのみと、1号ボイラとディゾルビングタンクの排ガス混合時との比較をしたところ、熱回収量に差がなかったため、ディゾルビングタンク排ガスの排熱が、活用されていないことが解った。そこで、ガス・液式熱交換器を新設し、MBP（モノ・ベッド・ポリッシャ）出口の超純水を加温とすることとした。この超純水はボイラへと送水されているため、ボイラ供給温度が上昇すれば、低压給水加熱器、及び脱気器で使用している加熱用3キロ蒸気が削減できるはずであった。しかし、ディゾルビングタンク排ガス中には、ミスト状のダストが多量に含まれているため、熱交換器設置前からスケールトラブルが懸念された。

平成7年8月2日、いよいよ運転を開始したが、一月も経たないうちに熱交換器手前のダクトがスラッジにより閉塞した。要因として、ドラフト過剰による排ガスミストの吸い込みがあげられた。また、ダクト閉鎖の状況から常時、もしくは定期的なダクト洗浄の必要性が感じられた。そこで、適正ドラフトを明確にし、またダクト洗浄用ノズルを取り付けることとした。これらの改善後（平成7年9月以後）は、スケールトラブルは皆無となった。ここに初めて、熱交換器の運転状況が安定し、大きな効果を得ることができたので報告する。

（本文 56 ページ）

マシン真空ポンプの省電力化

日本製紙株式会社都島工場工務部動力課 杉田元義、○松田邦浩、宮崎修一

従来、マシンの真空ポンプは、プリード弁を手動で操作し、空気を吸込ませて真空圧を調整していた。真空圧の調整は、湿紙の形成に直接影響を及ぼす為、省電力の対象としてはまだ手つかずの分野であった。この度、抄紙職場の協力を与て、真空ポンプのインバーター化に挑戦し、テストを繰り返して実施した。その結果、省電力効果が大きい事が実証できたので、17台の真空ポンプを弁調整から回転数調整に改善し、省電力と操作性の向上を図った。

インバーター化後の効果は以下のとおり、大幅な省電力を達成できた。

・省電力比較		改善前	改善後	節減電力
負荷電力 (kW)	:	422.7	230.6	192.1
消費電力 (MW・h/年)	:	3,379.8	1,668.4	1,711.4

・省電力効果		
改善に要した投資額	:	21,350 千円
改善による効果	:	14,653 千円
償却期間	:	1.46 年（ただし金利は含まず）
1 kW・h の単価	:	8.40 円/kW・h

（本文 60 ページ）

マシン真空ポンプの省電力化

日本製紙株式会社都島工場工務部動力課 Let's go PM チーム（電気計装係）

杉田元義，○松田邦浩，宮崎修一，川本健一

Energy Saving by Invertor Control of Vaccum Pumps for Papermachines

*Kunihiro Matsuda, Motoyoshi Sugita,
Shyuichi Miyazaki and Kenichi Kawamoto*
Miyakojima Mill, Nippon Paper Industries Co., Ltd.

松田邦浩

The vacuum of a vacuum pump for a paper machnie was controlled manually by a bleed valve. Changing its control to an invertor system was tested very carefully with one of the pumps. As it proved to be power saving, 17 pumps were modified in the same way.

	Before modification	After modification
Load power (kW)	422.7	230.6
Powerconsumption (MkW/year)	3,379.8	1,668.4
Investment (×1,000 yens)	21,350	
Return (×1,000 yens/year)	14,376	

Keywords : Energy saving, Invertor, Vaccum ponp, Miyakozima Mill

1. テーマの概要

従来マシンの真空ポンプは，空気を吸込ませて真空圧を調整していた。真空圧の調整は，湿紙の形成に直接影響を及ぼす為，省電力の対象としてはまだ手つかずの分野であった。

この度，抄紙職場の協力を得て，インバーター化に挑戦しテストを繰り返した。その結果，省電力効果が大きい事が実証できたので，17 台の真空ポンプを弁調整から回転数調整に改善した。

2. 当該事例に対する実施期間

平成 4 年 1 月～平成 5 年 11 月

- (1) 企画立案の期間…平成 4 年 1 月～平成 4 年 11 月
- (2) 対策の実施期間…平成 4 年 12 月～平成 5 年 4 月
- (3) 対策の確認期間…平成 5 年 5 月～平成 5 年 11 月

3. 事業所の概要

- (1) 生産品目
煙草巻紙，薬包グラシン紙，複写用紙，感熱原紙，etc
- (2) 従業員
320 名
- (3) エネルギー年間使用量（H 5 年度実績）
都市ガス（13 A）：11,701 千 m³
電力：47,644 MWH

図 1 生産工程図

4. 対象設備の工程

- (1) 改善項目
マシン真空ポンプの省電力
- (2) 生産工程図 (図 1)

5. テーマ選定理由

私達の工場では様々な省エネルギー対策を実施してきた。その一つに、負荷変化の大きいポンプ、ファン関係のモーターをインバータ化する事で消費電力を削減した。今回は、各抄紙機に使用している湿紙の水分を脱水するために真空ポンプを使った操作方法にムダの多い事に気付き、ポンプをインバーター運転にし、省エネルギーと共に操作性の向上を図る事をテーマに選んだ (図 2)。

6. 現状の把握

図 3 に示す。

図 2 テーマ選定の理由

図 3

7. 現状のポンプの運転状況調査

表 1 に示す

8. 問題点とその検討

8.1 インバータ化する事での問題点

- ①これまでのマシン真空ポンプはインバータ運転した事がない。
- ②紙の品質は従来通り維持できるか不安
- ③ポンプの回転数を下げてうまく湿紙を脱水できるか不安。
- ④インバータ化する事で真空度に変化が生じないか不安。

8.2 問題点に対するテスト実施

インバータ化は未実施の分野のため、仮設インバーターを設置し実操業テストを繰り返した。

(1) 1 回 目

平成 4 年 1 月 20 日～28 日の 9 日間, 6 マシン, トランスファー真空ポンプでテストを繰り返し実施 (図 4)。

テスト結果が下記の表のような結果となり, ブリードをほぼ全閉する事が確認できた。A, B 2 つのブリードを全閉で操業することは若干不安が残り, A 1/2 開, B 全開, 35 HZ で運転した。

消費電力は 14.36 kW→6.4 kWへ 7.96 kW 減少した。

(2) 2 回 目

2 マシンサクシオン BOX 真空ポンプでテストを実施 (図 5)。

平成 4 年 2 月 5 日, 熱転写紙坪量 66.38 g/m², ワイヤー速度 185 m/min。

下記がテスト結果で, 2 回目も 1 回目同様, 良いテスト結果となった。

3 回目も同様に 3 マシンサクシオンボックスでテス

表 1 ポンプの運転状況

Ⓟ: ポンプの略

抄紙機名	設 備 名	モーター容量 (kW)	現状負荷 (kW)	問 題 点
2 M/C	ワイヤーサクシオン BOX ナッシュⓅ	11	10.5	ブリードバルブ調整
	フェルトクリーナ真空Ⓟ	37	35	同 上
3 M/C	トランスファーボックス真空Ⓟ	22	19.06	同 上
	ワイヤーサクシオン BOX ナッシュⓅ	11	8.3	同 上
	フェルトクリーナー真空Ⓟ	75	62.5	同 上
4 M/C	フェルトサクシオン BOX 真空Ⓟ	55	38.1	ブリード (1/2) 開
	トランスファーBOX 真空Ⓟ	22	14.77	ブリード (1/4) 開
6 M/C	ワイヤーサクシオン BOX ルーツⓅ	22	14.67	ブリード (1/3) 開
	NO1 フェルトサクシオン BOX ルーツⓅ	15	12.4	ブリード (1/2) 開
	サクシオンクーチナッシュⓅ	75	49.5	ブリードバルブ調整
	トランスファーBOX ルーツⓅ	22	14.36	ブリード (1/2) 開
7 M/C	ワイヤーサクシオン BOX ナッシュⓅ	11	9.03	ブリード (1/4) 開
	トランスファーボックス真空Ⓟ	22	21.06	ブリード (3/4) 開
	サクシオンクーチナッシュⓅ	55	47.2	Ⓟ老旧ブリード (1/2) 開
	ビックアップルーツⓅ	18.5	12.12	ブリード (1/2) 開
	NO1 フェルトサクシオン BOX ナッシュⓅ	30	26.18	Ⓟ老旧ブリード (3/4) 開
	NO1 フェルトサクシオン BOX ナッシュⓅ	30	27.82	Ⓟ老旧ブリード (3/4) 開

※全 17 台全てブリードバルブを手動調整している。

図4 6M/CトランスファBOX真空® 省エネテスト結果

図5 2M/CサクションBOX真空® 省エネテスト結果

トを実施したが、同様に素晴らしい結果となった。

3回のテスト結果から真空ポンプをインバータにより回転数を調整すると、大幅な省電力が図れる事が実証でき、また品質管理面でも従来と変わらない事が分かった。

その結果を踏まえ、自信を持ってインバータ化工

事をマシンの休転に合わせて逐次進めた。

9. インバータ化後の効果

インバータ化後の省電力の比較を表2に示す。

(1) 負荷電力節減

$$422.7\text{ kW} - 230.6\text{ kW} = 192.1\text{ (kW)}$$

表 2 インバーターへ改善後の省電力比較

設備名称	改善数 (台)	負荷電力 (kW)			消費電力 (MWH/年)		
		改善前	改善後	節減電力	改善前	改善後	節減電力
2 M/C	2	45.5	13.9	31.6	364.1	111.3	252.8
3 M/C	3	89.9	48.7	41.2	718.0	229.3	488.7
4 M/C	2	52.9	40.0	12.9	422.5	319.7	102.8
6 M/C	4	91.0	34.6	56.4	727.6	259.3	468.3
7 M/C	6	143.4	93.4	50.0	1,147.6	748.8	398.8
計	17	422.7	230.6	192.1	3,379.8	1,668.4	1,711.4

表 3

改善に要した 投資額 (千円) (A)	改善による効果 (千円/年) (B)	償却期間 (年) ただし、金利は含まず (A/B)
21,350	14,376	1.49

※ 1 kWh の単価 8.40 (円/kWh)

(2) 消費電力量節減

3,379.8 MWH/年－1,668.4 MWH/年
＝1,711.4 (MWH/年)

(3) 省電力効果 (表 3)

10. ま と め

大きな省電力が出来て非常に満足している。

今回の取組みは、抄紙職場と一体となって取り組んだ事が成功のポイントだったと思い、その協力に感謝している。

この経験を生かし、今まで取組みが少なかった他職

場との共同テーマへの活動を活発に進めて行きたい。

11. 今後の計画

我々は電気計装のプロである。

私達の知識、技能を発揮すればまだまだ沢山の省エネルギー、省力化のテーマが解決出来ると確信しており、この能力を更に活用すべく、ムリ、ムダの排除を目指し挑戦して行きたい。

また、今回は設備投資額の関係で真空度検出によるインバータの自動回転数制御は出来なかったが、次のテーマとしては是非挑戦したい。