

電気エネルギー
導入事例
ダイジェスト

これからの時代 ものづくりに電気

アルミ casting パーツ製造

株式会社ナカキン 本社工場さま



ヒートポンプ式廃水減容化装置

「含浸廃水」の濃縮・減容化工程に 革新的な「廃水減容化装置」を開発・導入 メンテナンスコスト等の大幅な削減を実現

株式会社ナカキン本社工場では、含浸廃水処理における課題を解決すべく「ヒートポンプ式廃水減容化装置」を開発し、2018年12月に実験機を導入した。ヒートポンプ技術の活用により、メンテナンス性およびエネルギー効率の双方で大幅な改善を実現した。

導入の決め手

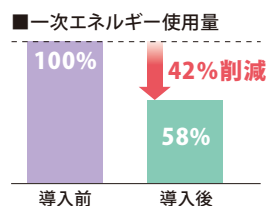
過酷なメンテナンス作業からの解放とともに、環境に配慮した廃水濃縮を実現
含浸工程で発生する廃水に含まれる含浸剤は熱硬化性樹脂であるため、従来の「蒸気ドライヤ」を使用した廃水濃縮では、排気パイプ内などにスポンジ状の硬化物が析出・固着してしまい、その除去に頻繁なメンテナンス作業が必要となっていた。この含浸廃水特有の課題を解決するために「ヒートポンプ式廃水減容化装置」を開発。実証実験では、硬化物が析出しないことが確認され、メンテナンス性が大幅に向上するとともに、省エネ性も併せて向上するという結果が得られた。

メリット

エネルギー使用量削減

含浸廃水濃縮工程において、ヒートポンプ式廃水減容化装置を導入することにより、**42%削減(▲4.8kL/年)**できた。

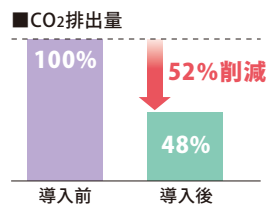
●一次エネルギー使用量算出条件
◎電力・・・9.97MJ/kWh(*1) ◎都市ガス・・・45.0GJ/千m³N
*1:エネルギーの使用の合理化等に関する法律



CO₂削減

導入前と比較し、同工程において**52%削減(▲11.7t-CO₂/年)**できた。

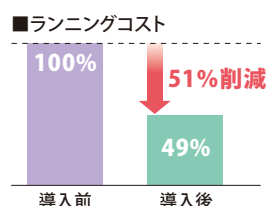
●CO₂排出量算出条件
◎電力・・・0.418kg-CO₂/kWh(*2) ◎都市ガス・・・0.0509t-CO₂/GJ
*2:関西電力(株)2017年度実績値(調整後)



ランニングコスト削減

導入前と比較し、同工程において**51%削減(▲807千円/年)**できた。

ランニングコストには、エネルギーコスト(電気・蒸気・水)、従業員によるメンテナンスコスト、産廃費を見込んでいる。



水使用量の削減

本システムの副産物として発生する再生水を有効利用することで、水使用量削減という二次的効果も得られた。

※グラフ数値は(株)ナカキン提供資料より



自動車エンジン部品

株式会社ナカキンは創業以来、半世紀以上にわたって培ってきた金型・ casting 技術をベースに、トップシェアを誇る液体移送用ロータリーポンプや、充填機などを製造する「産業精機事業」、自動車エンジン部品を主に手掛ける「軽合金事業」の二本柱で事業を展開。いずれの事業も開発から製造、組立まで一貫して自社で行っている。
本社工場では、産業精機事業と軽合金事業の他、アルミ casting 試作システムなども手掛けている。



Company Profile

事業所名 株式会社ナカキン
本社工場
所在地 大阪府枚方市春日北町2-10-5
電話番号 072-859-8938

<http://www.nakakin.co.jp>

過酷だったメンテナンス作業

自動車部品の鋳造工程では、「鑄巣」と呼ばれる小さな穴が発生することがある。これは見た目だけの問題ではなく、貫通した状態で音や振動が加わるとヒビが発生する原因になるため、エンジンのような気密性・耐圧性が求められる部品においては、品質性・信頼性向上のために「含浸」処理を施す。鑄巣のある部品は耐圧試験により選別され、含浸工程へ供給される。鑄巣内に浸透性の高い液体の含浸剤を充填させた後、熱硬化させて穴を埋める。しかし、同工程から発生する廃水の処理において、廃水濃縮のために使用する「蒸気ドライヤ」の熱で、廃水に含まれる含浸剤がスポンジ状の硬化物となり析出してしまうという課題があった。この硬化物は排気パイプや廃水貯蔵用地下ピットなどで析出・固着されるため、頻繁な除去メンテナンスが必要となっていた。「高温の中で複数の従業員が除去作業を行うのですが、何しろ作業環境が過酷ですし、メンテナンス中は廃水処理も止めなければならないので何とかしたいと思っていますし



た。関西電力さんに相談を持ちかけたところ、中央発明研究所さんを紹介されました」



(株)ナカキン
軽合金事業部
技術部 設備技術課 主任
吉本 智計氏

(株)中央発明研究所では、まさにヒートポンプを使用した含浸廃水の蒸留・濃縮の基礎研究を進めていたところだった。もともと含浸設備を納品していただいていたこともあり、この研究に関西電力(株)と共に参加し、共同開発を行うこととなった。

新システムでは徹底した含浸剤硬化防止策を採用

新システムの開発においては、廃水の減容化時に硬化物を析出・固着させないことが最優先の目標とされた。含浸剤は30~40℃程度でも硬化する恐れがある。そこで、高性能の真空エジェクタを使用し、濃縮釜内を真空操作することで水の沸点を20~30℃程度に下げることにより、含浸剤の硬化防止を図ることとした。加えて、エネルギー効率の向上が期待できるヒートポンプ式加熱の採用を決定した。また、含浸剤が硬化する他の要因としては、含浸剤濃度、酸素濃度、ならびに金属との接触など複合的な要因があった。そのため

新システムでは濃縮完了時の含浸剤濃度30%を上限とし、濃縮し過ぎないように運転を行うこととした。また、酸素リッチの方が重合抑止効果が見込まれることから、酸素を定期的に投入してバブリングを行えるようにした。さらに濃縮釜やパイプに樹脂を使用することで金属との接触を抑えるなど、徹底した含浸剤硬化防止策を採用した。

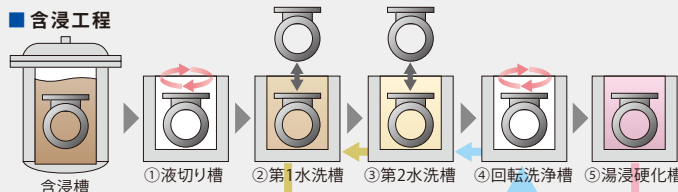
含浸廃水処理の副産物「再生水」を洗浄に利用

新システムの「ヒートポンプ式廃水減容化装置」では、加熱・冷却を同時に行う。濃縮釜で含浸廃水を加熱・蒸発させ、発生した水蒸気は冷却槽へ送る。冷却槽では水蒸気を冷やして水に戻し、一時的に循環水槽へ貯めた後、一定量になれば再生水として装置外へ排出する。この再生水を洗浄水として使用する他、機器の逆洗水として有効利用することで、水使用量の削減という二次の効果も得ることができた。現在運用されているのは実証機であり、約9ヵ月かけてさまざまなデータ計測などを行ったが、硬化物の析出・固着状況は確認されず、一方で大幅なエネルギー効率の向上を確認することができた。実証実験中には夏季に温度が上昇し過ぎ、連続運転ができなくなるというトラブルも発生したが、2019年10月に交換予定となっている正式機では放熱設計が改良され、より安定性に優れたものとなる予定である。

■ 設備概要

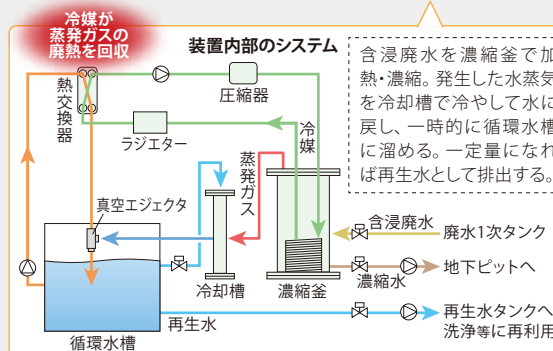
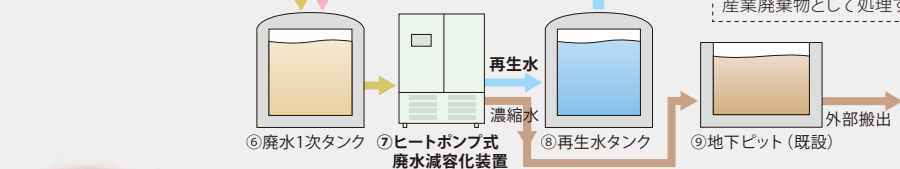
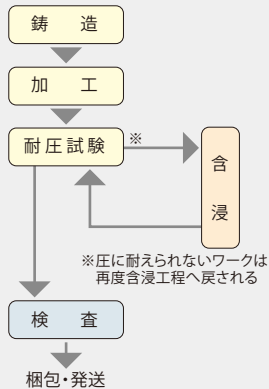
- ヒートポンプ式廃水減容化装置
(株)中央発明研究所
- ・型式: CDS-20
 - ・能力: 20L/h (蒸発量)
 - ・消費電力: 7kW
 - ・COP (加熱): 1.8

■ 含浸工程



第1水洗槽から比較的高い濃度の含浸廃水を廃水1次タンクに輸送。
「ヒートポンプ式廃水減容化装置」により蒸発濃縮を行ない、再生水と濃縮水に分離を行なう。
再生水は、回転洗浄槽で再利用。
濃縮水は、地下ピットに輸送し、産業廃棄物として処理する。

■ 自動車エンジン部品の製造工程



【取材:2019年8月】