

2019年10月31日

汎用ヒートポンプによる 省エネ型アンモニア回収装置テスト機の完成について

当社は本年9月9日付けで「汎用ヒートポンプによる省エネ型蒸留装置の開発について」をお知らせしておりますが、このたび同装置に関連した「省エネ型アンモニア回収装置テスト機」(以下「本テスト機」といいます。)が完成いたしましたので、下記のとおりお知らせいたします。

なお、当社は、SDGsへの取組として環境負荷低減、省エネルギーおよびCO₂削減を持続的に提案しています。

記

当社がこのたび製作しました本テスト機は、窒素含有排水として問題となるアンモニア排水を処理する装置であり、例えば排水中の1wt%程度の低濃度のアンモニアを99.9%除去し、アンモニアを有価物としてガスまたは水溶液で回収しようとするものです。

化学産業分野におけるエネルギー消費量の約40%を占めるといわれている蒸留プロセスのエネルギー使用量削減は化学プラント業界にとって長年の課題であり、これまでにも様々な取り組みがなされてきました。なかでも当社が1999年に丸善石油化学株式会社千葉工場内に建設し、実証運転で従来製品に比べエネルギー使用量の60%削減を達成したHIDiC^{※1}(ハイディック)は、業界から最高の技術力であると評していただきましたが、装置構造の複雑さ等から普及するまでには至りませんでした。

(NEDO 実用化ドキュメント参照：<https://www.nedo.go.jp/hyoukabu/articles/201214kcpc/index.html>)

本テスト機には、HIDiCで培った経験を活かし、蒸留塔の中間段に熱回収コンデンサーを追加し、その熱を汎用ヒートポンプで汲み上げることで大幅な省エネを達成しております。また、基本構造が従来の蒸留装置と同様であるため、比較的導入及び運用していただきやすい形態しております。

なお、省エネ型アンモニア回収装置(以下「本装置」といいます。)は、汎用ヒートポンプを使用し、蒸気を使用せずに運転することが可能な「汎用ヒートポンプによる省エネ型蒸留装置」の応用技術であり、本装置には、当社と株式会社神戸製鋼所とが共同で開発した業界初となる高温・高COP^{※2}仕様のヒートポンプを50~70°Cの熱原水から95°Cの高温水を最高COP 7.5で回収することを可能とした『HEM-HR95-GN』を組み込んでいます。また、本装置の基本技術である「汎用ヒートポンプによる省エネ型蒸留装置」は、本年9月23日~27日に開催された第18回アジア太平洋化学工学連合会議(APCChE 2019)で京都大学 長谷部伸治名誉教授のもと発表いたしました。

テスト機概要

- ・処理量 : 3 m³/hr
- ・処理液アンモニア濃度 : 1~2 wt%
- ・ヒートポンプ加熱出力 : 320 kW
- ・ヒートポンプのCOP : 7.5

※ 1 : HIDiC

内部熱交換による省エネ蒸留技術概念の有用性を理論的に解明したのは、京都大学の高松武一郎名誉教授でした。HIDiC（ハイディック）とは、“Heat Integrated Distillation Column”の頭文字で、従来型の蒸留塔との最大の違いは、原料となる溶液を“還流”させることなく装置の運転を可能とする点にあります。従来型の蒸留塔では、原料となる溶液に対し、還流に伴う冷却と加熱を並行して行っていました。冷却と加熱を同時に使うという無駄を省き、蒸留塔内部で熱交換を行うことにより蒸留塔全体のエネルギー利用効率を高め、熱力学的に最適化を図った技術が HIDiC です。この技術が実用化されれば、蒸留プロセスのエネルギー消費量の大幅削減に寄与することは明らかでした。しかしながら、当時この技術は基礎研究の段階にあり、実用化に向けた研究開発には多額の費用を要するうえ、開発リスクも大きなものでした。そこで、経済産業省および NEDO が主導する1993～2000年度の「ニューサンシャイン計画」の一環として、石油化学産業分野を対象に「内部熱交換による省エネ蒸留技術」の基礎研究を開始しました。同プロジェクトに参画した化学工業用装置メーカーである木村化工機株式会社と丸善石油化学株式会社は、1999年12月「内部熱交換型蒸留塔」のベンチプラントで、ベンゼンとトルエンを分離する系において、世界で初めて100時間以上の安定した連続運転に成功しました。この成果を受け、シクロペンタノンの分離系を軸に技術開発を推進し、丸善石油化学の千葉工場構内にパイロットプラントを建設しました。2005年2月に試運転を開始し、最終的には1,000時間の連続運転を達成しました。また、従来型の蒸留塔に比べて、60%以上の省エネルギー化が可能であることが確認されました。

※ 2 : COP

必要な加熱量を消費電力で除した値です。投入した電力 1 kW 当たり、どの程度の温熱エネルギーを得られるかを表した指標で、値が高い程、高効率で省エネとなります。

以 上

| 本件に関するお問い合わせ先 |
|---|
| 木村化工機株式会社 総務部長 清水 敏彦 TEL : 06-6488-2501 |



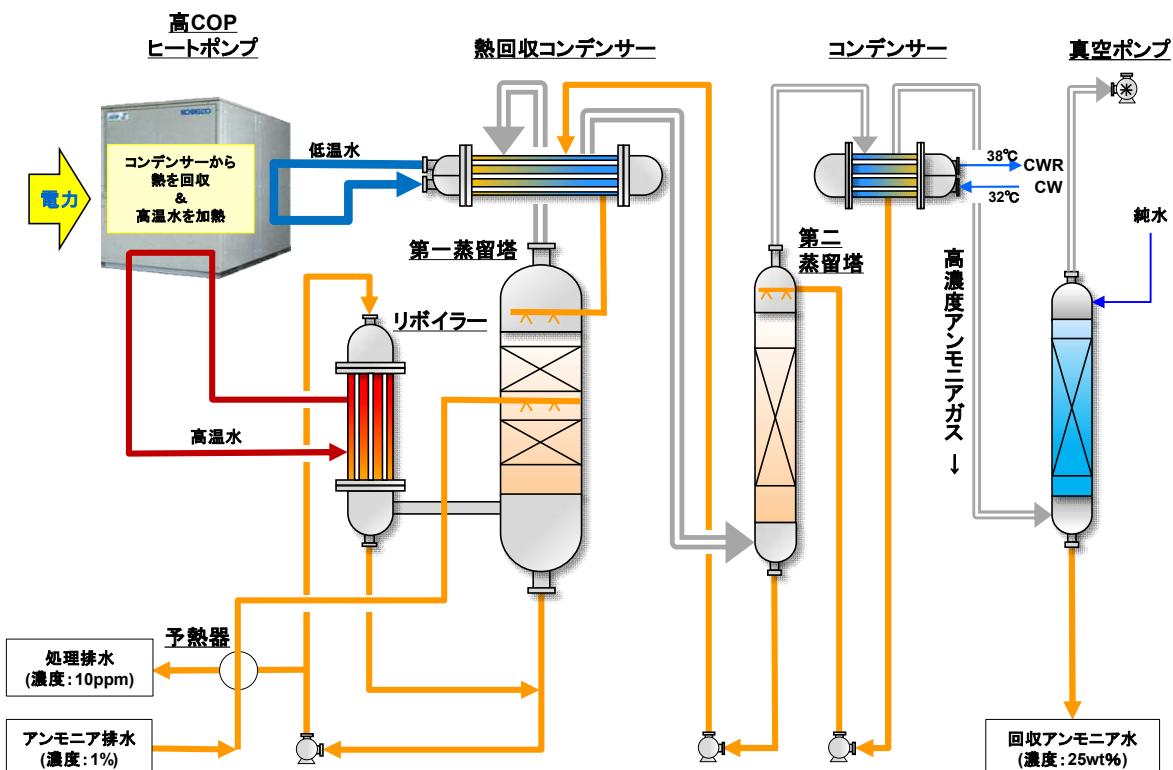
アンモニア回収装置テスト機の外観



株式会社神戸製鋼所殿製の汎用ヒートポンプの外観
(株式会社神戸製鋼所殿 URL より引用)

ヒートポンプ式アンモニア回収装置

特許出願中



省エネのポイント

- ヒートポンプを用いることで、熱回収コンデンサーの冷却水から廃熱を回収し、リボイラーの熱源として再利用が可能。
- 熱回収コンデンサーを追加することにより、ヒートポンプの低温水温度を95°Cである高温水に極めて近い温度にすることが可能となり、高COPヒートポンプ（COP：5～7.5）採用を実現。

ランニングコスト例

| | ヒートポンプ式 (新考案) |
|-----------------|------------------|
| ヒートポンプ動力(kW) | 60 |
| ※ランニングコスト(千円/年) | 5,760 |

【条件】

処理量 : 3ton/hr
アンモニア排水濃度 : 1wt% ⇒ 25wt%
電気 : 12円/kW
年間運転時間 : 8,000時間
※ポンプ等補機を除く