

HELIXCHANGER[®] (注記)

ヘリックス熱交換器[®]

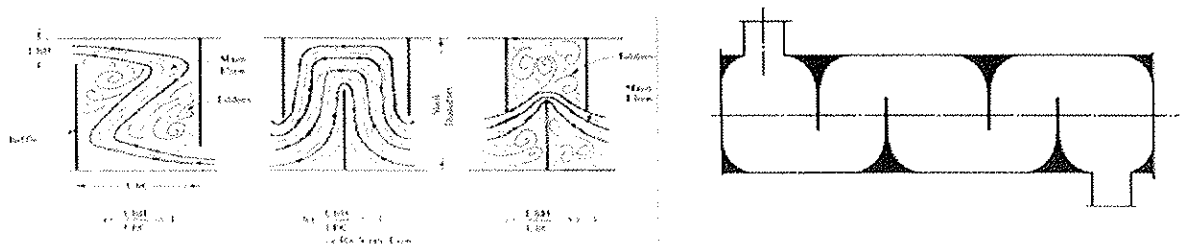
1. 従来のバッフルの概念および固有の欠点
2. 螺旋形バッフルの概念と螺旋形流れの特徴
3. Helixchanger の性能と利点
4. 典型的な工業への適用

(注記)

Helixchanger[®] は、米国 Lummus Technology 社の特許、商標登録品です。三重機械鉄工株式会社は Lummus Technology 社と技術提携により、当製品を製作し、提供いたします。

三重機械鉄工株式会社は日本における唯一の Helixchanger[®]、Helitower[®]の米国 Lummus Technology 社の公認製造者です。

欠円形バッフル形熱交換器の流れ状態

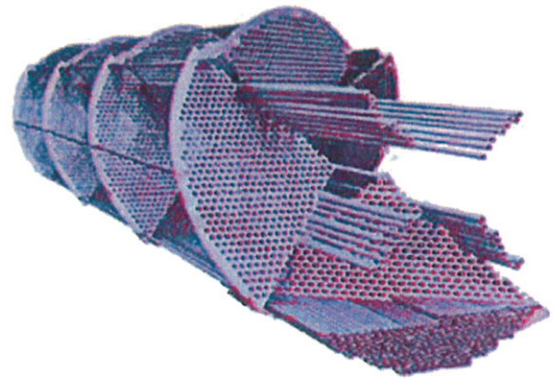
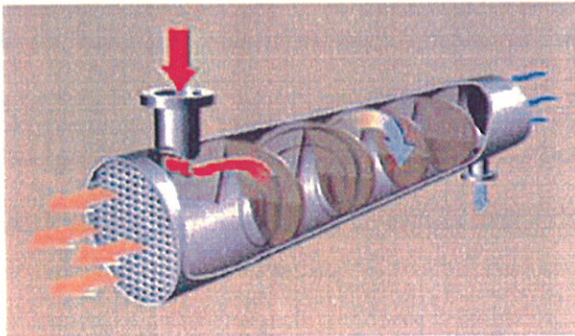


胴側流れの区分化

- | | | |
|---|-------------------|--|
| <ul style="list-style-type: none"> ・ 連続的にフロー・エリアおよび速度を変える ・ ジグザグの流れ—多数の屈曲による繰り返される拡大と収縮の流れ ・ 流れのリーク；管外形とバッフル穴の隙間および胴内径とバッフル外形との隙 ・ デッド・スポットあるいは再循環ゾーン | <p>⇒</p> <p>⇒</p> | <ul style="list-style-type: none"> ・ 低い熱有効性 ・ 熱伝達への胴側の圧力損失の非能率的な転換 ・ 汚れが増加するデッド・スポットあるいは再循環ゾーンの促進 ・ 相反する性能と信頼性の目標値 |
|---|-------------------|--|

HELIXCHANGER[®] heat exchanger

ヘリックス熱交換器[®]



- ・ 螺旋形バッフル形シェル&チューブ熱交換器
- ・ 胴側の流体の流れをチューブバンドル全体にわたって螺旋形に案内するように4分円形バッフルプレート連続してチューブ軸に対して角度を持って配置される。

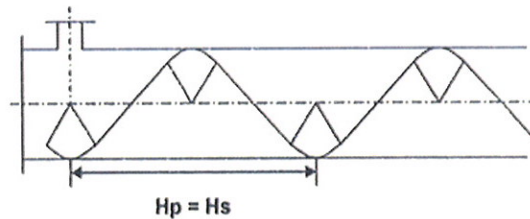
ヘリカルバッフルの重なり

A : バッフルの周囲での接触

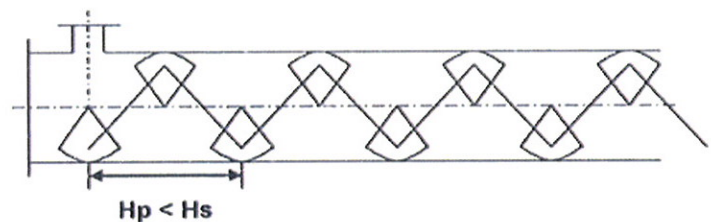
ϕ = バッフル傾斜角度

H_p = バッフル間隔

H_s = 螺旋リード寸法



B : 重なり合うバッフル



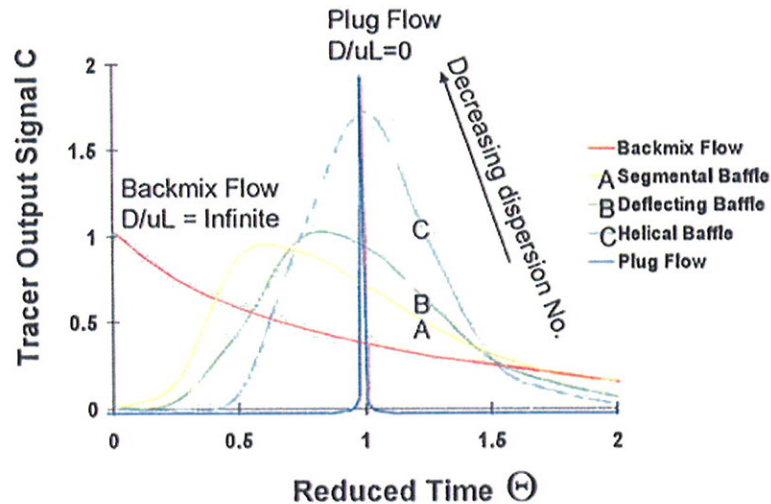
ヘリカルバッフルの胴側の流路のサイズは角度に依存し、バッフル間隔には依存されない。

螺旋状の流れの特性

プラスチックの熱交換器モデル上でセグメンタルと螺旋形バッフルのアレンジメントで行われた流体力学的なテストにおいて、Helixchanger 熱交換器は以下の流れの特性を示した。

Near Plug-Flow Conditions

Negligible Dead Volume

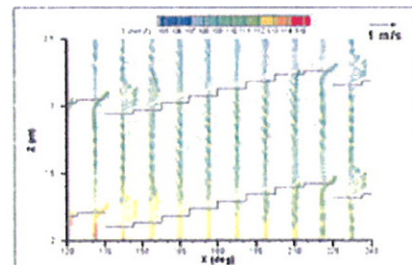
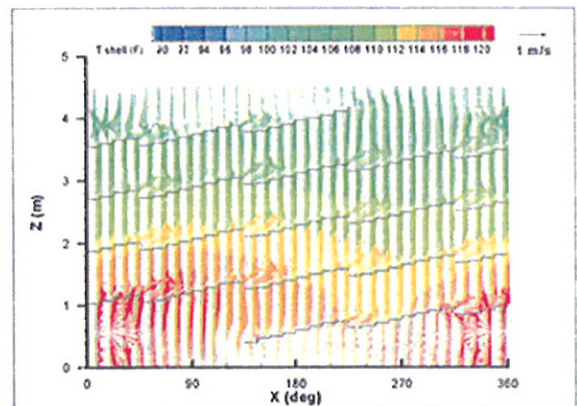


C - curves for different baffle systems

螺旋流の特徴

三次元熱流体解析 CFD (Computational Fluid Dynamics) による流れの解析結果：

- ・ 均一な流速
- ・ 栓流 (plug flow) に近い流れ
- ・ 無視してよいぐらいのデッド空間



Shell-side temperatures and flow velocities with 40° helix angle at a diameter of 75% of shell ID

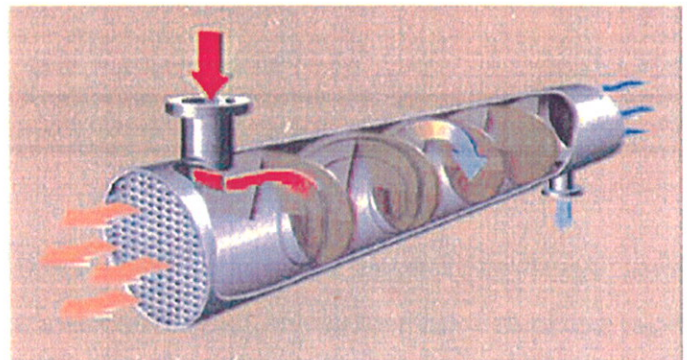
螺旋流の特徴 — 概要

Helical flow characteristics- Summary

- ・ ヘリカルバッフルは単に案内羽根のような役目をする。— 流れはバッフルの両側を旋回する。
- ・ 一定の螺旋流路面積と均一な流速
- ・ チューブの格子(効果)による滑らかな螺旋形の流れ、ほとんどない逆流、栓流に近い流れ様式。
- ・ 漏れ流の減少
- ・ 無視できるデッドスポット

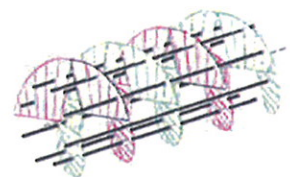
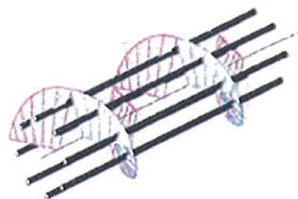
ヘリックス熱交換器の性能特性 HELIXCHANGER Performance Characteristics

- ・ 改善された有効な平均温度差
- ・ 増大された熱伝達性能
- ・ 低い圧力損失
- ・ 少ない汚れ
 - ・ 均一な流速
 - ・ より高い平均流速
 - ・ 均一な温度分配
 - ・ 少ない又は無いデッドスポット
- ・ 振動の防止
 - ・ 音のひびきがない。



Single Helix

Double Helix



螺旋形流れの利点	Helical flow advantage
2 相流に適用 ・ 増強された対流の熱伝達 ・ 低い圧力損失 ΔP (コンデンサー) $\Rightarrow$ より高い T_{sat}. $\Rightarrow$ より高いローカル ΔT 低い圧力損失 ΔP (リボイラー) $\Rightarrow$ 高い循環比 $\Rightarrow$ 増強された熱伝達 $\Rightarrow$ より低い液駆動ヘッド ・ 均一な 2 相流の配分 $\Rightarrow$ 相分離問題の緩和 $\Rightarrow$ より高いローカル ΔT の許容 $\Rightarrow$ 必要な凝縮の促進 $\Rightarrow$ 沸点曲線に沿った蒸発の促進 ・ より低い胴側の汚れ ・ 流動励起振動からの有効なバンドルの保護	

どんな場合にヘリックス熱交換器を考慮するか。 When to consider Helixchanger heat exchanger
次の 1 つが該当する場合、“ヘリックスの有利性”を備えた設計をしてください。 ・ 胴側の熱抵抗が支配する場合 ・ 胴側の圧力損失が支配する場合 ・ 胴側流体の汚れが高い場合 ・ 流動励起振動が心配な場合 ・ 二相流の分配が問題である場合。

ヘリックス熱交換器使用例	Helixchanger Applications
・ 石油精製 ・ CDU/VDU 装置 : 原油予熱器、塔頂凝縮器 ・ HCU, HDS 装置 : Feed/Effluent 熱交換器、プロセス熱交換器 ・ VBU, DCU 装置 : Feed 予熱器、リボイラー ・ FCC 装置 : 脱ブタンリボイラー、プロセス熱交換器 ・ Reformer 装置 : Feed/Effluent 熱交換器、Rx.Effluent 凝縮器、塔のリボイラー ・ 石油化学/化学 ・ エチレン : ガス圧縮機アフタークーラ, C3-C5 凝縮器, TLEs ・ オレフィン転換 : Feed/Effluent 熱交換器、C3-C5 凝縮器 ・ スチレン : S M 塔の凝縮器 ・ ブタジェン : Feed 蒸発器、プロパン/ブタジェン塔の凝縮器、溶剤冷却器 ・ ガス処理プロセス : ガス冷却器、凝縮器 ・ オフシュアー装置 : コンプレサーアフタークーラ ・ オイルサンド : 瀝青予熱器、エマルジョン熱交換器 ・ ポリマー : 反応器の冷却器、凝縮器 ・ 発電所	

参 照 例

Reference examples

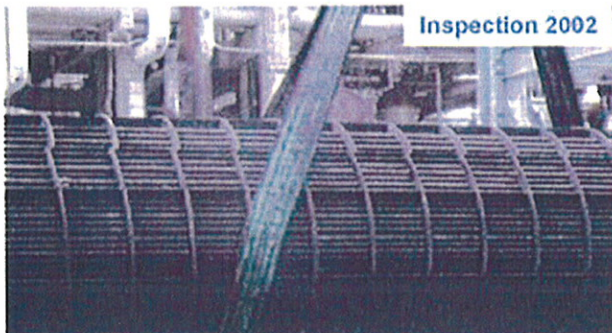
Over 1000 HELIXCHANGER heat exchangers have been supplied worldwide

Company	Country	Units
ExxonMobil	worldwide	84
Kirishi	Russia	53
BP	worldwide	48
Total	worldwide	44
Shell	worldwide	42
Imperial Oil	Canada	40
Slovaft	Czech	38
Lyondell-Equistar	USA	23
Nexen-OPTI	Canada	23
Lukoil	Russia	22
Premcor(Valero)	USA	25
Irving Oil	Canada	15
Suncor	Canada	14
Sasol	worldwide	14
Reliance	India	13
PetroCanada	worldwide	13

Company	Country	Units
Aramco	S. Arabia	9
BASF	Belgium	9
Formosa	Taiwan	9
ChevronTexaco	worldwide	8
SK Corp	Korea	8
Samsung	Korea	7
Statoil	Norway	7
CNPC Daging	China	17
Holborn	Germany	4
DuPont	USA	4
Idemitsu Kousan	Japan	4
Hyundai Oilbank	Korea	3
Syncrude	Canada	2
IOCL	India	2
ConocoPhillips	USA	2
SECCO	China	5

原油の予熱器列、U S A の製油所

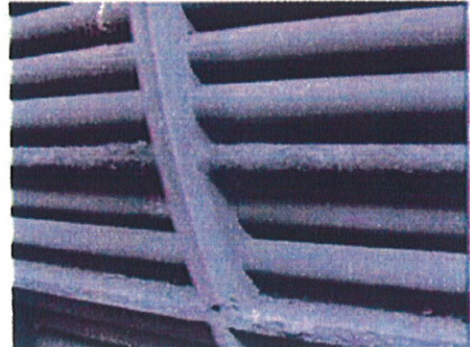
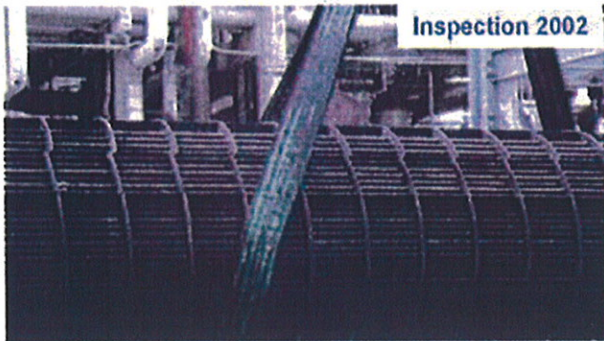
Crude preheat train, Refinery in USA



- ・ 原油ヒータ直前の直列 2 シェルの 2 並列の予熱器列、管側の脱塩された原油が胴側の熱いタールによって予熱される。
- ・ 従来の欠円形バッフルのバンドルは年に 1 回洗浄が必要だった。
- ・ ヘリクス形バンドルに変更 1999 年ー 2000 年、熱授受は、従来形に比して 50% 以上能力増強を達成、
- ・ これはチューブ上のかなり低減された汚れ堆積物と HELIX デザインにおいて成し遂げられる強化された熱伝達性能の結果である。
- ・ ヘリクス形バンドルは従来の欠円形バッフルよりも洗浄間隔において 2 ～ 3 倍長い運転期間が達成された。
- ・ ヘリクス形バンドルのより高い平均した熱伝達性能は、下流のヒーターで有益な燃料コスト削減をもたらした。

原油の塔頂コンデンサー、カナダの製油所

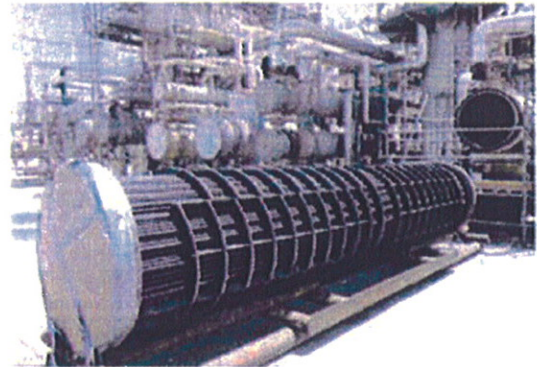
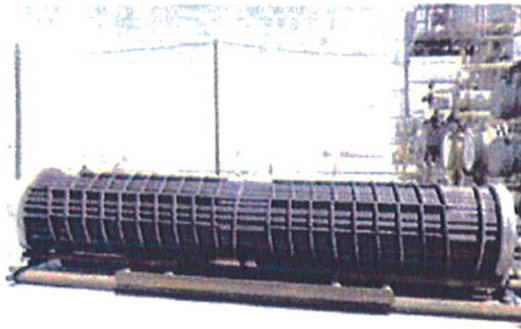
Crude O.H Condenser, Refinery in Canada



- ・ 原油の塔頂コンデンサー(4 並列 x 2 直列)
- ・ 制限内の胴側圧力損失において HELIFIN バンドルを使用することで 50%の能力アップグレードを達成。
- ・ プラントは能力のアップグレードの達成を確認。
- ・ そのヘリクス形バンドルは3年以上の連続運転を達成。
- ・ 従来型の欠円形バッフルバンドルはこの間3-4回の洗浄が必要であった。

流動接触分解装置 脱ブタン化再沸器、USA の製油所

FCCU Debutanizer Reboiler, Refinery in USA

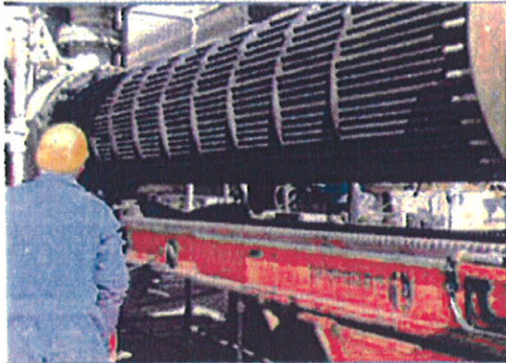


- ・ 既存の欠円形バンドルは10ヶ月の運転で厳しいオレフィンの重合
- ・ ヘリクス形バンドルに置き換えた：1997年設置
- ・ 4~5倍長い運転期間を達成し、予備ユニットが不要となる。

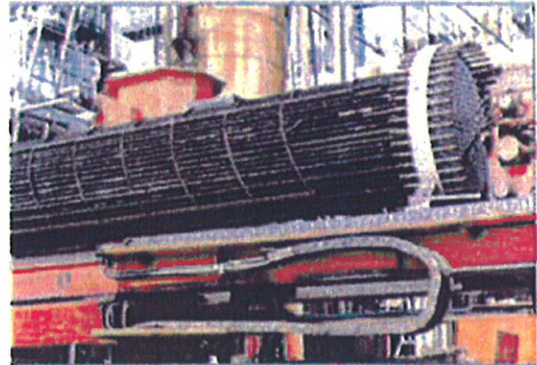
水素化脱硫装置 Feed / Effluent 熱交換器、オランダ

Hydrotreating Unit F/E Exchanger , Netherlands

Coldest HELIX Bundle, 1999



Hottest HELIX Bundle, 1999

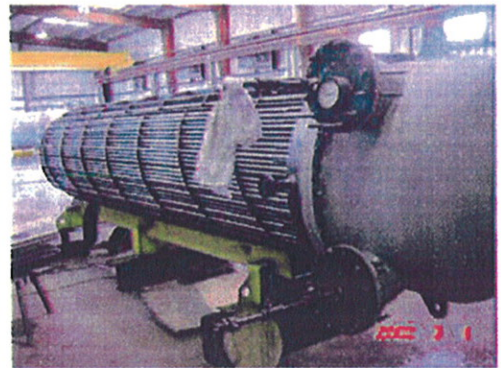


- ・ 直列 4 基の TEMA タイプ"BEU"、管側は反応器からの流出物が凝縮、胴側は反応器への供給流体蒸発。
- ・ 既存の欠円形バンドルは、年に 2 回の洗浄を必要とする厳しい胴側の汚れ。
- ・ ヘリックス形バンドルを 1998 年に据え付け
- ・ プラントは、ヘリックス形バンドルにより連続運転時間を 3 ~ 4 倍にのばし、25% 以上の処理量の達成を報告した。

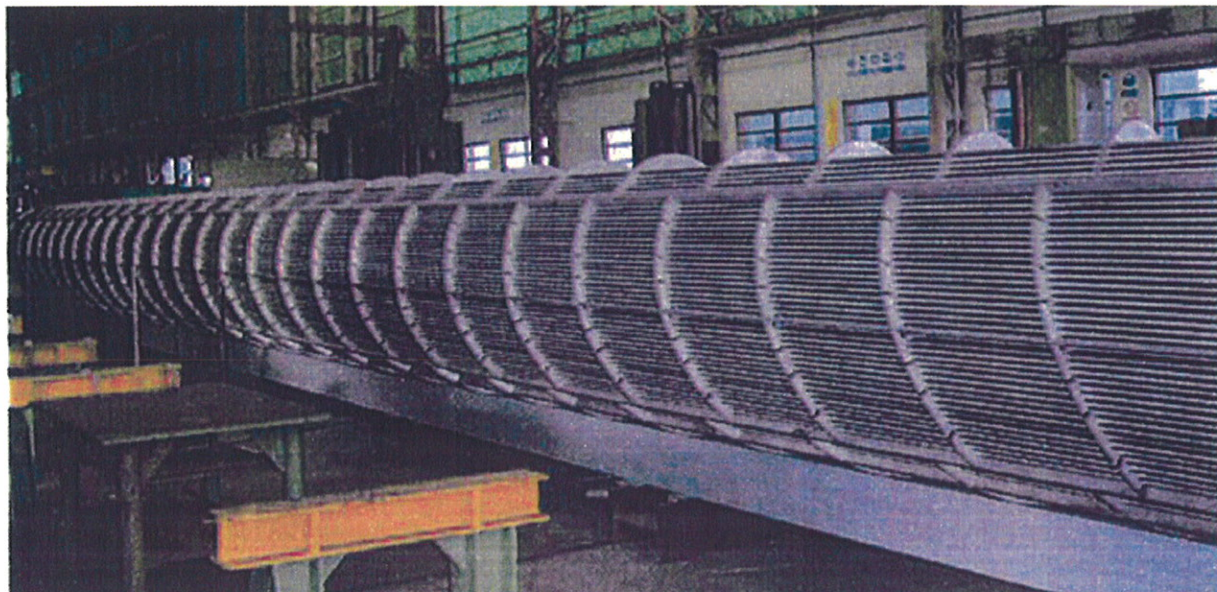
ポリマー溶液冷却器、オハイオ州,USA

Polymer solution cooler, Ohio

- ・ 胴側のポリマー溶液を 150F から 139F に冷却、粘度が 3066cP から 7805cP に変化
- ・ 最初の反応器 1 の廻りのヘリックス形バンドルは 2002 年 2 月に設置された。
- ・ クライアントは、このバンドルで予測されるより非常に多くの冷却の達成と予測された圧力損失より少ない圧力損失を測定したと報告している。
- ・ 反応器 2 及び 3 の廻りについても 2 基以上のヘリックス形バンドルを発注して、2002 年 12 月以来稼働している。クライアントは、これらのバンドルについて性能が仕様を超えていると報告している。
- ・ 追加のヘリックスユニットは、このプラントの異なった装置で同様の粘度のサービスのために導入された。



水素化脱硫装置 Feed/Effluent 熱交換器 (商標：ヘリタワー) ドイツ
HDS Unit Feed/Effluent Helitower[®], Germany



結 論

Conclusion

- ・ Helixchanger 熱交換器は、減少した汚れ特性とより大きな信頼性で強化された熱伝達性能を提供します。そして広範囲にわたるプロセス条件を満たします。
- ・ Helixchanger 熱交換器の有効性は、世界中で産業に使用され立証されました。
- ・ Helixchanger 熱交換器は、基本設備だけでなくプラントの改造および改善にも採用されます。
- ・ 独占権を有する Helixchanger 熱交換器は、公認の製造者の世界的なネットワークを通して供給されます。

三重機械鉄工株式会社は日本における唯一の公認製造者です。