

cav

CHEMIE PRODUKTION ANLAGEN VERFAHREN

1-2-2023

10 TITEL

SICHERHEIT BEI DER
FÜLLSTANDMESSUNG

20 FOKUS WASSERSTOFF
AUS FACKELGAS WIRD
SAUBERER WASSERSTOFF

36 PRODUKTREPORT
HYGIENISCHE
DURCHFLUSSMESSGERÄTE

44 SIEBGEWEBE
SPEZIELLES VERFAHREN-
ERHÖHT LEBENSDAUER



Effizient Prozessdampf herstellen

Gut für's Klima

Bei der Umspannung von Dämpfen lassen sich dank der fortschrittlichen Hybrid-Tubular-Plattenwärmeübertrager von VAU Thermotech die Wärmeverluste deutlich reduzieren und somit eine Primärenergie- und CO₂-Einsparung realisieren.

Dampf ist in vielen industriellen Herstellungs- und Weiterverarbeitungsprozessen ein wichtiger und effizienter Energieträger. Beispielsweise darf in der Lebensmittelindustrie, der Prozesstechnik, zur Desinfektion oder bei Anwendungen in der Kraftwerkstechnik nur Prozessdampf mit einer sehr geringen Beladung an Fest- oder Schwebstoffen benutzt werden. Mögliche Gründe hierfür sind zum Beispiel die Korrosion der nachfolgenden medienberührten Anlagenteile oder die direkte Verunreinigung/Kontamination des zu beheizenden Produktes.

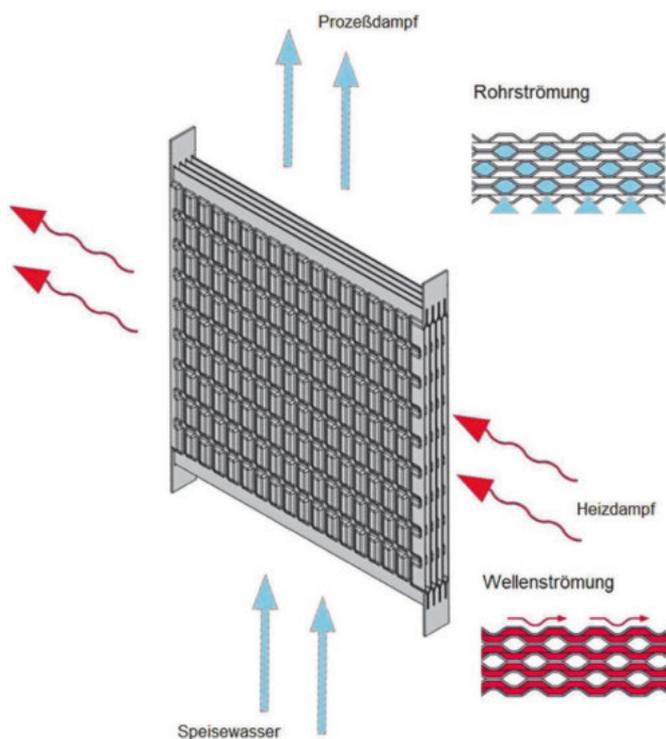
Im Prinzip ist ein Dampfumformer ein spezieller Wärmetauscher, der auf der einen Seite den Heizdampf mit einem höheren Druck durch die Wärmeabgabe kondensiert

und auf der anderen Seite das Speisewasser durch die Wärmeaufnahme verdampfen lässt.

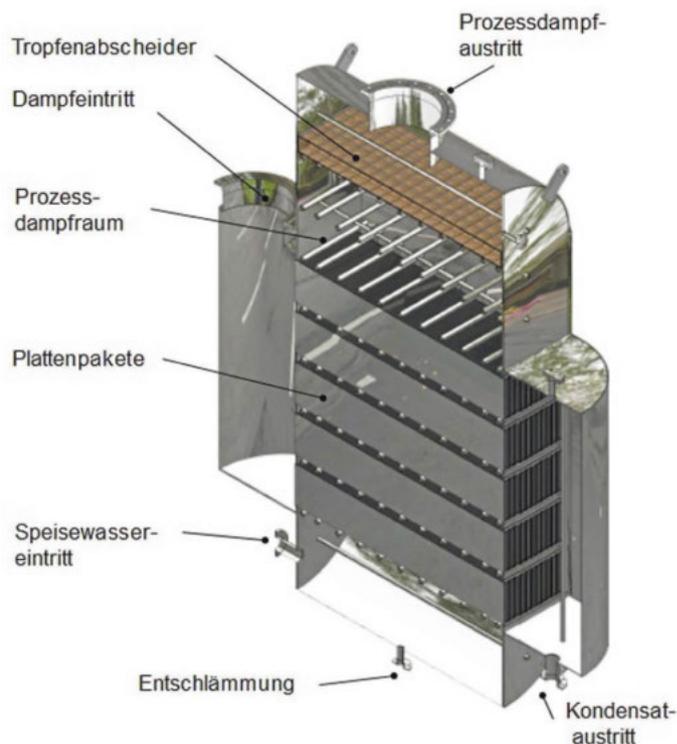
Flexible Bauweise

Ein Hybrid-Tubular-Dampfumformer von VAU Thermotech ist ein voll verschweißter Plattenwärmetauscher mit einer speziellen Prägestruktur: Die Platten werden mit der Geometrie eines halben Rohres ausgeprägt und anschließend paarweise verschweißt. Durch das Stapeln der Plattenpaare ergibt sich auf einer Seite ein rohrförmiger und auf der anderen Seite ein wellenförmiger Strömungsquerschnitt. Der entstandene Rohrquerschnitt hat keine Stolperstellen für die Strömung und ist daher zum Abströmen der erzeugten Dampfblasen ideal.

Die Prägertiefe der Rohrkanäle ist variabel und wird durch das Prägewerkzeug bestimmt. Je nach Anforderung können Plattenlänge, Anzahl der Platten und sogar die Anzahl der Pakete in einem Gehäuse frei gewählt werden. Die Anpassung an den freien Strömungsquerschnitt und der Strömungslänge ist dabei genauso variabel wie die in einem Customized-Rohrbündelwärmetauscher. Die im Hybrid eingebauten Edelstahl-Heizflächen-Plattenpakete sind variabel und modular in Länge, Breite und Höhe aufbaubar. Dadurch kann die Wärmeübertragungsfläche zwischen 50 und 10 000 m² variiert und der Apparat anhand der bereits vorhandenen baulichen Gegebenheiten (Raumgröße, Rohrleitungen, Anschlüsse) konstruiert und gebaut werden.



Bilder: VAU Thermotech



Während der heiße Heizdampf auf der Wellenseite strömt, wird das Speisewasser auf der Rohrseite verdampft

Der Hybrid-Tubular-Dampfumformer besteht im Kern aus einem oder mehreren voll verschweißten Plattenpaketen

Das Herzstück des Dampfumformers von VAU Thermotech besteht aus einem oder mehreren voll verschweißten Plattenpaketen mit einer sehr hohen Heizflächendichte von bis zu $250 \text{ m}^2/\text{m}^3$. Dies entspricht in etwa dem dreifachen Wert eines Röhrenbündelwärmetauschers.

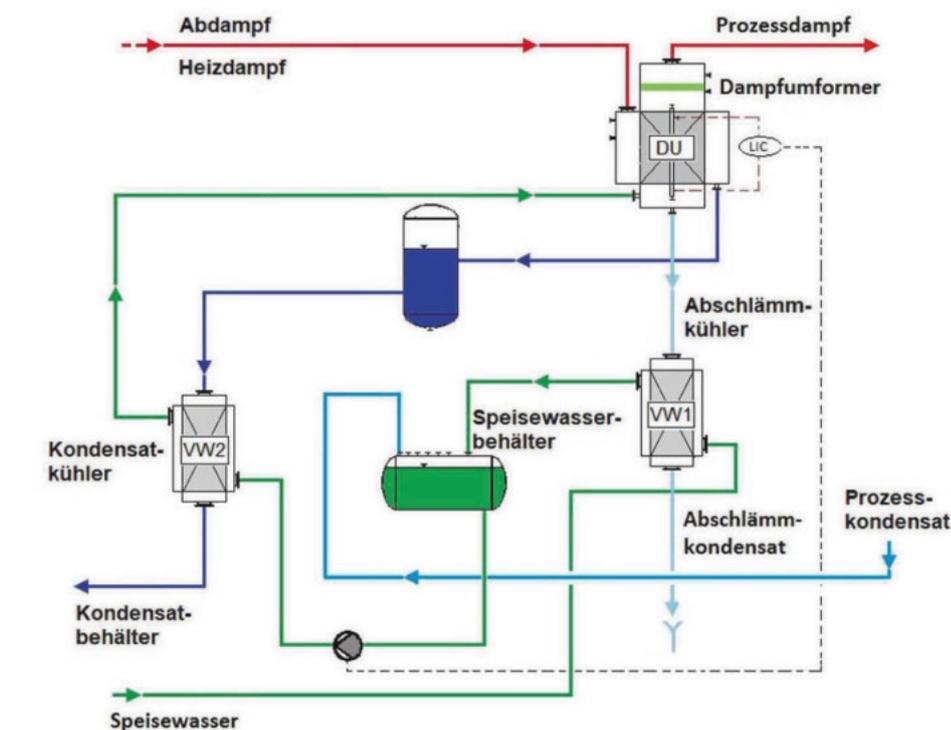
Wärmeübertragungsfläche und drucktragendes Gehäuse sind ähnlich frei gestaltbar wie die eines Röhrenwärmetauschers. Beim Hybrid-Plattenwärmetauscher sind die Anschlüsse nicht an der Platte angeschweißt. Die Be- und Entströmung auf beiden Seiten erfolgt über angeschweißte Kammern und Hauben. Durch diese Bauweise sind – in Abhängigkeit von der Größe des Dampfumformers – Anschlüsse von DN 50 bis DN 1400 wählbar.

Funktionsweise

Im Dampfumformer arbeitet der Hybrid-Plattenwärmetauscher als Steigstromverdampfer im Naturumlauf. Die Wärmeübertragungsfläche wird auf der Wellenseite mit Heizdampf bestrahlt und kondensiert über die Wärmeabgabe an das Speisewasser im Plattenpaket. Das Speisewasser wird in Abhängigkeit von der geforderten Füllstandshöhe – oberhalb der Heizfläche – im unteren Teil des Dampfumformers kontinuierlich eingeleitet. Durch die Beheizung der Plattenpakete beginnt das Speisewasser auf der Rohrseite zu siedeln und die Dampfblasen steigen nach oben. Die drucktragenden Seitenwände sind doppelt ausgeführt und bilden integrierte Fallkanäle. Da diese Kanäle selbst nicht beheizt werden, kann der flüssige Teil des Speisewassers nach unten strömen und sich wieder mit dem Einspeisewasser vermischen.

Steigerung der Effektivität

Wie auch bei gelöteten oder gedichteten Plattenwärmetauschern kann der voll verschweißte Hybrid-Tubular-Dampfumformer mit Temperaturdifferenzen von 1,5 bis 2 K betrieben werden. Das macht den Hybrid als Dampfumformer mit der Variabilität und der hohen Heizflächendichte sehr interessant. Die Temperaturverluste für die reine Umformung des kontaminierten Heizdampfes werden durch die sehr guten Wärmeübergangskoeffizienten und kleinen erforderlichen Temperaturdifferenzen erheblich reduziert. Wärmeübertragungsleistungen im Bereich von 0,5 bis 100 MW sind mit diesem System in einer Einheit möglich. Die Betriebsparameter wie der Design-Druck, die Design-Temperatur, die übertragende Leistung mit den damit verbundenen Massenströmen können in dieser Hybrid-Bauart



— Vereinfachtes Schaltschema eines Hybrid-Tubular-Dampfumformers mit Energierückgewinnung über zwei Vorwärmetauscher

erheblich höher sein als die seiner Produktspezies. Mit dem Hybrid-Tubular-Dampfumformer kann somit ein großer Anwendungsbereich des klassischen Rohrbündelwärmetauschers abgedeckt werden.

Die Effektivität der Dampfumformanlage ist nicht alleine durch den Dampfumformer gegeben. Wie in dem vereinfachten Schema zu sehen ist, sollte die gezielte Vorwärmung des Speisewassers mit der entsprechenden Schaltung zur Reduzierung des Heizdampfes erheblich beitragen.

In der Regel wird in industriellen Dampferzeugern, die im Umlauf betrieben werden, der Sumpf des Verdampfers kontinuierlich mit 1 bis 10 % des zuführenden Speisewassers entschlammt, damit keine Aufkonzentration von Fest- oder Schwebstoffen stattfindet. Die Menge der Abschlämzung ist von der Qualität des Speisewassers abhängig. Da die Abschlämzung am unteren Ende des Dampfumformers erfolgt, kann das Abschlämzwasser mit einer Temperatur nahe der Verdampfungstemperatur zur Vorwärmung des Speisewassers gut nutzbar gemacht werden. Nach der ersten Vorwärmung werden Speisewasser und rückführendes Prozesskondensat in einem Speisewasserbehälter zusammengeführt und vermischt.

Die zweite Vorwärmstufe des Speisewassers erfolgt im Kondensatkühler, wo das Kondensat des Heizdampfes unterkühlt wird. In dieser Schaltung werden die Energie der Ab-

schlämzung, die Wärme des zurückgeführten Prozesskondensates und die Unterkühlung des Heizdampfkondensates zur Reduzierung der erforderlichen Heizdampfmenge genutzt.

Fazit

Das Umspannen von Dampf ist grundsätzlich durch die physikalischen Gegebenheiten mit Temperaturverlusten verbunden. Zur Reduzierung dieser Verluste sind die entsprechende Wahl des Dampfumformers, aber auch eine bewusste Vorwärmung und die Schaltung der Anlage extrem wichtig. Der Hybrid-Tubular-Dampfumformer von VAU Thermotech ist durch seine kleinen Temperaturdifferenzen, durch die kompakte Bauweise mit einer hohen Heizflächendichte, die optimale Prägestruktur zur Phasenänderung, die flexible Gestaltung der Anschlüsse und des Gehäuses ein idealer Baustein zur Erzeugung von reinem Dampf.

www.prozesstechnik-online.de

Suchwort: VAU Thermotech



AUTOR
MANFRED HERMANN
CTO,
VAU Thermotech