

Von der Theorie zur Praxis

Optimierte Lösungen mit semiverschweißten Plattenwärmetauschern

Uwe Benda, Sarstedt

Auf Grund der immer stärkeren Forderungen nach umweltverträglichen und natürlichen Kältemitteln und damit einhergehend nach entsprechenden Komponenten, hat sich die GEA Ecoflex GmbH, Sarstedt, im Jahr 2000 entschieden, einen optimierten Plattenwärmetauscher mit laserverschweißten Kassetten zu entwickeln. Als einer der führenden Hersteller von Plattenwärmetauschern kommt GEA Ecoflex somit den Forderungen des Marktes nach, ein Produkt für die speziellen Anforderungen der industriellen Kältetechnik zur Verfügung zu stellen.

Das Prinzip der laserverschweißten Kasette (LWC) hat sich bereits seit mehreren Jahren bewährt und ist im Markt als semiverschweißter Plattenwärmetauscher anerkannt. Durch neue Technologien ist es nun gelungen, eine leistungsstarke und kostengünstige Alternative zu bereits bestehenden Lösungen zu entwickeln. So kann unter anderem die Baugröße von Wärmetauscher-Abscheider-Packages, durch die spezielle Prägung der Kassetten, deutlich reduziert werden.

Ein gemeinsames Forschungsvorhaben mit der Uni Hannover

Seit 2001 unterstützt GEA Ecoflex, parallel zur Entwicklung der neuen Plattengeneration, ein Forschungsvorhaben an der Universität Hannover. Zusammen mit dem Institut für Thermodynamik werden spezielle Untersuchungen über Verdampfungs-

und Strömungsvorgänge in Ammoniak-Verdampfern durchgeführt. Insbesondere der Einfluss des Verdichteröls auf den Wärmeübergang sowie das Verteilungsverhalten des Kältemittels wurden näher betrachtet.

Erprobung der Praxis

Im Herbst 2002 wurde beim Unternehmen Grasso Kältemaschinen Halle GmbH ein weiteres Projekt von GEA Ecoflex in Auftrag gegeben. Es sollten Leistungsmessungen an einem kombinierten Plattenwärmetauscher-Abscheider-Package durchgeführt werden.

Vorausgegangen waren Überlegungen, die spezielle Bauart der GEA Ecoflex Kas-



Mit einem Forschungsvorhaben wurden die Verdampfungs- und Strömungsvorgänge untersucht

	Soll	Gemessen
Leistung	540 kW	640 kW
Verdampfungstemperatur	+ 3 °C	+ 4 °C
Wasser ein	+ 12 °C	+ 12 °C
Wasser aus	+ 6 °C	+ 6 °C

zum Autor

Uwe Benda,
Product Manager
Refrigeration, GEA
Ecoflex GmbH,
Sarstedt



setten zu nutzen, um die Bauhöhe bzw. Position des Abscheiders bei Thermosyphonbetrieb deutlich zu reduzieren. Möglich wurde dieses durch eine spezielle Prägestruktur und damit verringertem Druckverlust bei gleich bleibender Leistung. Dies ist wichtig, da das Kältemittel bei der Verdampfung eine extreme Volumenvergrößerung erfährt, was zu erhöhten Druckverlusten im Austrittsbereich führt.

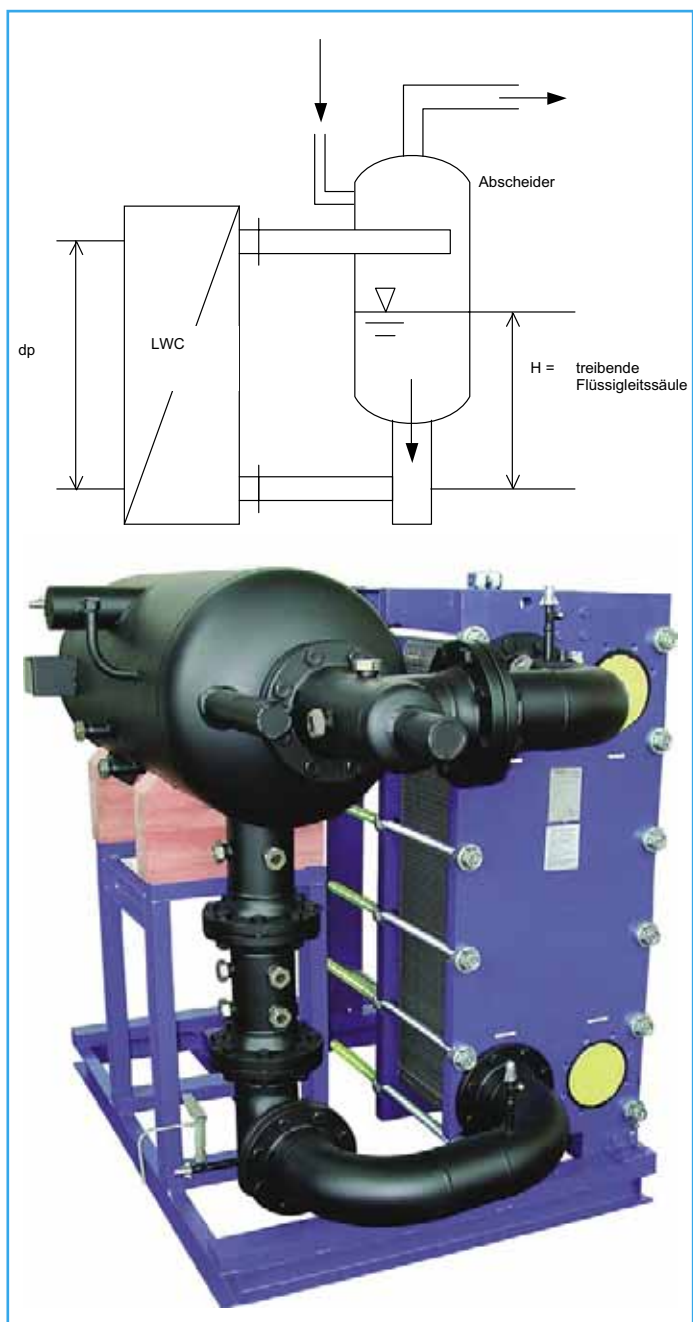
Mit dem neu entwickelten Wärmetauscher wird dieses vermieden, so dass die notwendige Zulaufhöhe im Thermosyphonbetrieb reduziert werden konnte. Berechnungen haben ergeben, dass eine Flüssigkeitssäule, die auf einer Höhe unterhalb der Wärmetauscheraustritte ausreichend ist, um die Thermosyphon-Zirkulation zu gewährleisten.

Die durchzuführenden Untersuchungen umfassten neben den Leistungsmessungen insbesondere auch Betrachtungen des Teillastverhaltens sowie exakte Messungen des Druckverlustes auf der Ammoniak-Verdampfungsseite. Diese sind, wie bereits erwähnt, ausschlaggebend für den sich

Vergleich der
Messdaten/Solldaten:
LWC Wärmetauscher
Daten: LWC 150 SHH
Kassetten Fläche:
50,96 m²

einstellenden Thermosyphon-Betrieb bzw. die Zirkulationsrate. Die ersten Messungen zeigten deutlich, dass der LWC 150S die geforderte Leistung in vollem Umfang erfüllte. Die Verdampfungstemperatur lag bei einer Kälteleistung von 640 kW (geplant waren 540 kW) bei +4°C; das heißt, sogar 1°C über den geforderten +3°C. Dies ist ein Indiz für die Leistungsstärke dieses Wärmetauschers.

Während der Inbetriebnahme wurde die Ammoniak-Füllmenge so lange erhöht, bis sich auf Grund der Flüssigkeitssäule ein stabiler Umlaufbetrieb (Thermosyphon) einstellte. Wie vorausgerechnet, lag der Flüssigkeitspegel unterhalb des Verdampferaustritts. Die Druckverluste auf der Ammoniak-Verdampfungsseite stimmten ebenfalls mit den berechneten Werten überein und bestätigen damit die vorausgegangenen Überlegungen.



Optimierter Einbau des Plattenwärmetauschers im Thermosyphonbetrieb

Für die folgenden Messungen wurde die Anzahl der LWC-Kassetten reduziert bzw. die Fläche verkleinert. Dadurch wurde gewährleistet, dass der optimale Leistungspunkt des LWC-Wärmetauschers vermessen wird. Die Untersuchungen zeigten auch, dass sich der Wärmeübertragungskoeffizient mit verringerter Kassettenanzahl um 15% verbesserte. Des Weiteren wurde festgestellt, dass insbesondere im Teillastverhalten die Verdampfungstemperatur stark anstieg und sich die Grädigkeit (Kälte träger austritts- minus Verdampfungstemperatur) bis auf weniger als 1 °C reduzierte.

Einsatz im Alltag

Nach Beginn der Entwicklung im Jahre 2000 erfolgte die Verkaufsfreigabe der ersten Modellgröße LWC 150 S im Sommer 2002. Seitdem wurde die Produktpalette der laserver-schweißten Plattenwärmetauscher schrittweise erweitert (LWC 150 S – L, LWC 250 S). Inzwischen sind diverse LWC-Wärmetauscher weltweit verkauft und erfolgreich in Betrieb genommen. Das Feedback der Kunden ist ausschließlich positiv und durchgeführte Leistungskontrollen haben die Auslegungsdaten sogar übertroffen. Einige der Anwendungen sind in Tabelle 2 aufgezählt. ■

Land	Industriebereich
Deutschland	Molkerei
Tschechische Republik	Brauerei
Italien	Weinkellerei, Lebensmittelindustrie
USA	Lebensmittelindustrie
Südafrika	Softdrinks
Angola	Softdrinks
Australien	Weinkellerei
Indien	Molkerei



Vor allem im Bereich der Lebensmittelindustrie finden LWC-Wärmetauscher mittlerweile eine weltweite Anwendung