

INSTITUT FÜR LUFTHYGIENE

Luft und Wasser: Planung, Analysen, Sanierungskonzepte

Bericht

über die Prüfung der beschädigungsfreien und durchgängigen Reinigbarkeit von Konvekta-Lamellen-Wärmeaustauschern der Baureihe „Standard / versetzte Rohrreihen“

Auftraggeber Konvekta AG, Letzistraße 23,
CH-9015 St.Gallen

Auftragnehmer Institut für Lufthygiene
Kurfürstenstraße 131
10785 Berlin

ILH BERLIN

Berlin im Dezember 2007

Inhaltsverzeichnis

1. Vorwort / Gegenstand des Berichtes..... 3

2. Auftraggeber..... 3

3. Auftragnehmer..... 3

4. Termine 3

5. Teilnehmer 3

6. Durchgeführte Untersuchungen 4

7. Ergebnisse der Untersuchungen..... 5

8. Fazit / Schlußfolgerungen 6

1. Vorwort / Gegenstand des Berichtes

Im Auftrag der Firma Konvekta AG, Letzistraße 23 aus CH-9015 St.Gallen, Schweiz sollte im Rahmen eines praktischen Tests geprüft und dokumentiert werden, inwieweit die Lamellen-Wärmetauscher der Firma Konvekta, Baureihe „Standard / Versetzte Rohranordnung“ mit Hilfe eines Kaltwasser-Hochdruckreinigers durchgängig und beschädigungsfrei reinigbar sind. Hierzu wurden am 11. Dezember 2007 im Fertigungswerk des Herstellers Wärmetauscher der o.g. Baureihe mit den Lamellenabständen 2,5 mm, 3,0 mm und 4,0 mm sowie mit einer einheitlichen Lamellenstärke von 0,4 mm einer entsprechenden Prüfung unterzogen.

2. Auftraggeber

Konvekta AG, Letzistraße 23, CH-9015 St.Gallen, Schweiz

3. Auftragnehmer

Institut für Lufthygiene ILH Berlin, Dr.-Ing. M. Möritz (Gutachter)
Kurfürstenstraße 131, 10785 Berlin, Deutschland

4. Termine

Angebot vom:	05. Dezember 2007
Auftrag vom:	07. Dezember 2007
Prüfung am:	11. Dezember 2007
Fertigstellung des Gutachtens:	20. Dezember 2007

5. Teilnehmer der Prüfung vor Ort

Herr Kälin	Firma Konvekta (Gerätehersteller)
Herr Lenzi	Firma Konvekta (Gerätehersteller)
Dipl.-Ing., Dipl.-Wi.-Ing. Lutz Thiele	Institut für Lufthygiene ILH Berlin

6. Durchgeführte Untersuchungen

Zum Nachweis der Reinigbarkeit der o.g. Wärmetauscher wurden im Fertigungswerk des Herstellers insgesamt 3 Versuchsreihen anhand standardmäßig hergestellter Lamellen-Wärmetauscher durchgeführt. In jedem Versuchsaufbau wurden Lamellen-Wärmetauscher mit je zwei Rohrreihen und Außenabmessungen von

$$H_{\text{durchströmbar}} (H_{\text{Rahmen, außen}}) \times B_{\text{durchströmbar}} (B_{\text{Rahmen, außen}}) \times T \text{ [mm]: } 330 (330) \times 330 (450) \times 60$$

verwendet. Im Folgenden werden diese Lamellen-Wärmetauscher kurz als „Element“ bezeichnet. Jede Versuchsreihe wurde mit 5 Elementen begonnen. Nach jedem Testdurchgang wurde ein weiteres Element hinzugefügt bis zur maximal vom Hersteller im Stück/Paket gefertigten Anzahl von 10 Elementen, dies entspricht einer Gesamttiefe von 600 mm bzw. 20 Rohrreihen. Bei jedem Reinigungstest einer Versuchsreihe wurde geprüft, ob mittels des Hochdruckwasserstrahles eine durchgängige Reinigung möglich ist. Dieses Vorgehen wurde solange wiederholt, bis entsprechend dem visuellen Sichtbefund auf der Abströmseite des letzten Wärmetauscherpakets kein für eine vollständige, d.h. durchgängige Reinigung des Wärmetauscherpakets ausreichender Wasserstrahl mehr sichtbar war.

Die Versuchsreihen wurden an Lamellen-Wärmetauschern mit einem Lamellenabstand von

Versuchsreihe 1: 3,0 mm,

Versuchsreihe 2: 2,5 mm, sowie

Versuchsreihe 3: 4,0 mm

durchgeführt.

Für die Reinigungsversuche wurde ein vom Auftraggeber bereitgestellter Hochdruckreiniger vom Typ „Nilfisk Alto Poseidon 8 - 128 36,8 l/min“ verwendet. Zur Bestimmung des Wasservolumenstromes war seitens des Auftraggebers ein Schwebekörper-Durchflussmengenmesser (ungeeichter Eigenbau des Auftraggebers) im Wasserzulauf installiert. Vor Versuchsbeginn wurde bei einem Arbeitsdruck von 70 bar ein Wasservolumenstrom von 20 l/min und bei 200 bar ein Wasservolumenstrom von 36 l/min ermittelt. Messtechnisch (anhand des Schwebekörper-Durchflussmengenmessers) sowie durch Auslitern der durchgeflossenen Wassermenge konnte die einwandfreie Funktion des Hochdruckreinigers z.Z. der Prüfungen bestätigt werden.

Die Ergebnisse der 3 durchgeführten Versuchsreihen sind in Tabelle 1 im folgenden Kapitel 7 dargestellt.

7. Ergebnisse der Untersuchungen

Die Ergebnisse der durchgeführten Versuchsreihen sind in der nachfolgenden Tabelle 1 zusammengefasst.

Tabelle 1: Ergebnisse der Testreihen zur Ermittlung der durchgängigen Reinigbarkeit von Lamellen-Wärmetauschern der Firma Konvekta, Baureihe versetzte Rohranordnung, 11.12.2007

Reinigung-Konvekta-Lamellen-Wärmetauscher				
Versuchsreihe				
		1.	2.	3.
Lamellenabstand [mm]		3,0	2,5	4,0
Lamellenstärke [mm]		0,4	0,4	0,4
Anzahl Rohrreihen	Anzahl Elemente / Bautiefe [mm]	Ergebnis		
2	1 / 60	✓	✓	✓
4	2 / 120	✓	✓	✓
6	3 / 180	✓	✓	✓
8	4 / 240	✓	✓	✓
10	5 / 300	✓	✓	✓
12	6 / 360	✓	✓	✓
14	7 / 420	✓	✗	✓
16	8 / 480	✓	✗	✓
18	9 / 540	✓	✗	✓
20	10 / 600	✗	✗	✓

- ✓ = durchgehende Reinigung nicht getestet aber aufgrund des Testaufbaus nachvollziehbar
- ✓ = durchgehende Reinigung
- ✗ = keine durchgehende Reinigung

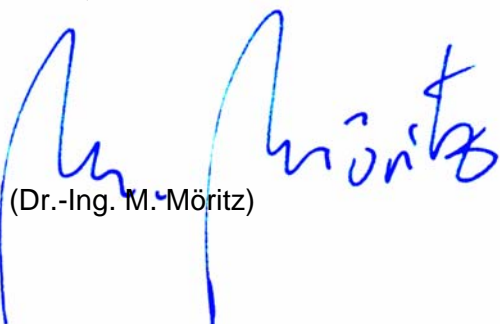
- Versuchsreihe 1. Wie Tabelle 1 zu entnehmen ist, sind die geprüften Konvekta-Lamellen-Wärmetauscher der Baureihe „Standard / Versetzte Rohranordnung“ mit einem Lamellenabstand von 3,0 mm unter Verwendung des zur Prüfung bereit gestellten Hochdruckreinigers (s.o.) bis zu 18 Rohrreihen bzw. einer Bautiefe von 540 mm durchgängig und beschädigungsfrei reinigbar.
- Versuchsreihe 2. Bei einem Lamellenabstand von 2,5 mm ergab sich eine ausreichende durchgängige und beschädigungsfreie Reinigbarkeit des Elementpakets bis zu 12 Rohrreihen bzw. bis zu einer Bautiefe von 360 mm.
- Versuchsreihe 3. Bei einem Lamellenabstand von 4,0 mm zeigte sich eine ausreichende durchgängige und beschädigungsfreie Reinigbarkeit des Elementpakets bis zu 20 Rohrreihen bzw. bis zu einer Bautiefe von 600 mm.

8. Fazit / Schlußfolgerungen

Entsprechend den Ergebnissen der durchgeführten Reinigungstests können die von der Fa. Konvekta hergestellten Lamellen-Wärmetauscher der Baureihe „Standard / versetzte Rohranordnung“ bei Verwendung eines Kaltwasser-Hochdruckreinigers mit den oben angegebenen Leistungsdaten bis zu folgenden Bautiefen beschädigungsfrei durchgängig gereinigt werden:

Lamellenabstand 2,5mm bis zur Paketstärke. 6 Elementen / 12 Rohrreihen / 360mm Tiefe,
Lamellenabstand 3,0mm bis zur Paketstärke. 9 Elementen / 18 Rohrreihen / 540mm Tiefe,
Lamellenabstand 4,0mm bis zur Paketstärke. 10 Elementen / 20 Rohrreihen / 600mm Tiefe.

Berlin, den 21.12.2007



(Dr.-Ing. M. Möritz)

Anlagen: Dokumentation der Versuchdurchführung und –ergebnisse auf digitalem Datenträger (DVD)