

UMSTELLUNG VON LÖSEMITTEL- AUF WASSERLACK

Kälte trocknet besser

Die Greifer für das Be- und Entladen von Frachtern, die die Salzgitter Maschinenbau AG herstellt, haben gewaltige Ausmaße. Für das Unternehmen war es deshalb nicht ganz einfach, die Lackierung dieser Werkstücke von Lösemittelacken auf Wasserlacke umzustellen. Doch dank eines neu angeschafften Kältetrockners und einer neuen Strahlvorbehandlung sind nun alle Probleme gelöst.

Die Salzgitter Maschinenbau AG (SMAG) ist ein deutsches Spezialmaschinenbauunternehmen, das in seinem Kerngeschäft Greifer für das Be- und Entladen von Massengutfrachtern entwickelt, herstellt und vertreibt. Um den Anforderungen der 31. BImSchV zu entsprechen, stellte SMAG seine Oberflächenbeschichtung von lösemittelhaltigen Lacken auf wasserbasierende Lacke um. Das führte mit der bisherigen Anlagen-

technik zu massiven Qualitäts- und Durchsatzproblemen. Die Trocknungszeiten betragen bis zu drei Tage, ohne dass der Lack vollständig ausgehärtet war. Aufgrund der riesigen Werkstückdimensionen von bis zu 8 x 3 x 4 Metern erfolgte die Resthärtung der Greifer im Freien, was ein zusätzlicher Nachteil war.

Um all die Probleme zu beseitigen, die infolge der Umstellung auf wasserbasie-

rende Lacke aufgetreten waren, installierte die SLF Oberflächentechnik GmbH einen Kältetrockner zur forcierten Trocknung von Wasserlacken bei SMAG. Zusätzlich wurde ein neuer Freistrahlraum installiert

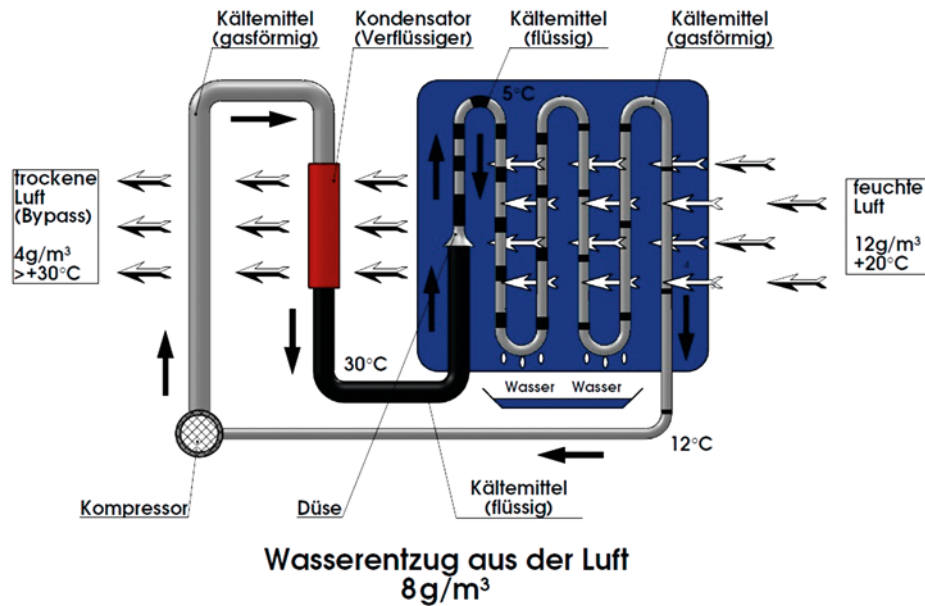
Strahl-Vorbehandlung sorgt für die optimale Haftung des Wasserlackes

Der Strahlraum mit einer Größe von 8 x 4,5 x 4 Metern ist mit einer vollflächigen



Nach der Trocknung können die Teile sofort verpackt beziehungsweise im Freien abgestellt und versandt werden

DAS PRINZIP DER KÄLTETROCKNUNG



wartungsarmen Strahlmittelrückförderung ausgestattet. Für eine optimale Haftung der eingesetzten Wasserlacke ist eine einwandfrei vorbereitete Oberfläche notwendig. Diese Oberflächenqualität wird erreicht, indem die vorgestrahlten Bleche nach dem Schweißen der Schalen und Stahlbaukomponenten komplett nachgestrahlt werden. Gestrahlt wird dabei mit einem groben Stahlkies. Über eine optimierte Windsichtung mit einer Windsichterfläche von mehr als einem Meter Länge wird sichergestellt, dass stets die durch das Strahlen entstehenden Feinkornanteile aus dem kontinuierlichen Strahlmittelkreislauf entfernt werden. Dadurch wird immer mit der gleichen Strahlmittelkörnung gestrahlt und so eine gleichbleibende Strahlqualität erreicht.

Trocknungszeit von 72 auf 4 Stunden reduziert

Eine weitere entscheidende Verbesserung brachte die Anschaffung eines Kältetrockners mit einem Hygrex-Aggregat, der mit entwässerter Umluft arbeitet. Durch den Einsatz des Kältetrockners reduzierte

sich bei SMAG die Trocknungszeit der Wasserlacke bei Raumtemperatur von 72 Stunden auf circa vier Stunden – bei völliger Durchtrocknung des Lackes.

Für lufthärtende Wasserlacke hat man eine verblüffend einfache Lösung gefunden, um das Wasser als Lösungsmittel in kürzester Zeit aus der Lackschicht zu entfernen. Für Lackformulierungen, die zur Aushärtung und Vernetzung eine bestimmte Prozesstemperatur benötigen, kann kurzzeitig Warmluft zugeschaltet werden. Die jeweilige Verfahrensweise ist abhängig vom Lackmaterial und wird von Fall zu Fall vom Lacktechniker eingestellt.

Bei der konventionellen Konvektionstrocknung dagegen werden mit Hilfe von Wärme große Luftmengen von einem niedrigen auf ein hohes Temperaturniveau angehoben. Durch diese Erhöhung der Temperatur kann die Luft entsprechend Feuchtigkeit aufnehmen. Die erwärmte Luft entzieht aufgrund ihrer hygroskopischen Eigenschaften den Lackoberflächen, die getrocknet werden müssen, die Feuchtigkeit.

Durch die auf über 30 °C erwärmte Luft wird die Lackoberfläche bereits leicht verschlossen, so dass das schwerflüchtige Wasser nur sehr langsam und unter erschwerten Bedingungen aus der darunter liegenden Lackschicht entweichen kann. Die Gefahr von Aufkochen kann nur über einen entsprechend langsamen Temperaturanstieg vermieden werden. Damit sind wiederum entsprechend lange Trocknungszeiten verbunden.

Der einzige Weg, diese Feuchtigkeit der Lackschicht zu entziehen, besteht darin, einen Anteil der erwärmten Luft, die mit Wasser belastet ist, nach außen abzuführen und wieder frische Luft zuzuführen. Dieser Anteil an zugeführter Frischluft muss erhitzt werden, was wiederum Heizkosten verursacht. Das konventionelle Trocknungsprinzip ist somit mit hohen Energieverlusten und Kosten verbunden.

Ganz anders ist es bei der Kältetrocknung: Raumluft bei 20 °C und mit einer relativen Feuchte von 40 Prozent enthält 7,2 Gramm H₂O pro m³ Luft. Das im Lack

Lackverbrauch	0,173 kg/m ² bei 80 µm	Wasseranteil: 0,070 kg/m ²			
Bezeichnung	Technische Daten für den Energieverbrauch bei Beschichtung von 100 m ² /h bei 60 °C Trocknertemperatur, Trockenzeit 60 min.	Energieaufwand [kWh]	Kosten/ Einheit EUR/kWh	Kosten Umluft-trocknung [EUR]	Kosten Kälte-trocknung [EUR]
Heizkosten (Gas)					
Wärmeverluste Trockner (Abstrahlung)	460 m ² (K-Wert 0,3)	10,0	0,06	0,60	
Abluftstrom-Energie	1 500 m ³ /h bei ΔT 60°C	37,9	0,06	2,27	
Werkstückaufheizung bei 80 °C / 60 Minuten	20 000 kg/h bei ΔT 60°C	193,8	0,06	11,63	
Stromverbrauch Kältetrockner	7 l Wasser/h	7,0	0,15		1,05
Gesamtsumme [EUR]				14,50	1,05
Kostenverhältnis Umlufttrocknung – Kältetrocknung ≈ 13,8 : 1					

Vergleich der Energiekosten von Umlufttrocknung und Kältetrocknung ohne Berücksichtigung der elektrischen Leistung der Umluftventilatoren, die in beiden Fällen gleich sind

(Anmerkung SLF: Die Berechnung erfolgte nach bestem Kenntnisstand und ist ohne jede Gewähr)

enthaltene Wasser mit einer relativen Feuchte von 100 Prozent (flüssig) hat einen Dampfdruck von circa 22 mbar. In dem geschlossenen System, das aus dem Trockner mit dem Kälteaggregat besteht, wird die Luft im Bypass über einen im Kälteaggregat eingebauten Fallrohrverdampfer geführt, in dem -10 °C herrschen, und so heruntergekühlt. Das in der Luft enthaltene Wasser besitzt nun noch einen Dampfdruck von etwa 9 mbar. Mit dieser großen Dampfdruckdifferenz von ≥ 13 mbar lässt sich der Wasseranteil sicher aus dem Lack entfernen

Bei der Abkühlung des Teilumluftstromes wird der Taupunkt unterschritten und so circa 2 bis 7 Gramm H₂O pro m³ abgeschieden. Der Wassergehalt in der Umluft beträgt dann noch etwa 4 bis 8 g/m³. Diese trockene Luft wird im Bypass wieder der unbeheizten Umluft im Trockner zugeführt.

Durch diese, nach dem Prinzip der Verdunstungskühlung arbeitende schonende und effiziente Trocknung bei Temperaturen < 30 °C trocknet der Lack ohne vorzeitigen Verschluss der Oberfläche sowie ohne Riss- und Blasenbildung aus. Der Lack trocknet – im Gegensatz

zur beheizten Umlufttrocknung – im offenen System von innen nach außen. Zur Vernetzung des Wasserlackes kann zusätzlich kurzzeitig Warmluft zugeschaltet werden, zum Beispiel bei 2K-Wasserlacken.

Der Energieverbrauch liegt gegenüber herkömmlichen beheizten Umlufttrocknern in der Regel unter 25 Prozent, da hier pro Liter entzogenem Wasser nur circa eine kWh an elektrischer Energie aufgewendet werden muss.

Eine Massenaufheizung der Werkstücke und des Trockners sowie die Temperaturverluste durch Gehäuseabstrahlung entfallen völlig, da der Trocknungsprozess bei Raumtemperatur verläuft. Diese Punkte sind neben der aufgeheizten Abluft die größten Energieverbraucher der konventionellen Trocknungstechnik.

Vorteile der Kältetrocknung

Die Trocknungszeit beträgt bei der Kältetrocknung – je nach Lackart, Kälteleistung und Umluftgeschwindigkeit – zwischen 25 und 50 Prozent der herkömmlichen Trocknung, bei Reduzierung der Energie um fast 75 Prozent.

Ein weiterer wichtiger Vorteil liegt in der unmittelbaren Verpackungsfähigkeit der Werkstücke nach der Aushärtung, da die aufgebraute Farbschicht nicht mehr plastisch verformbar ist, wie das bei aufgeheizten Werkstücken der Fall sein kann. Ein anderer Pluspunkt: Die Produktivität steigt durch dieses Verfahren um ein Mehrfaches gegenüber der Konvektionstrocknung, bei gleicher Größenordnung des Trockners. Außerdem wird durch das Verfahren eine hohe Prozesssicherheit erreicht, unabhängig von den Witterungseinflüssen. Besonders umweltfreundlich ist das Verfahren, da es die Umwelt nicht mit CO₂ und NO_x belastet. Das relativ junge Trocknungsverfahren wird bereits in verschiedenen Lackieranlagen von SLF erfolgreich eingesetzt. ─

Der Autor:
Heinz Georg Vollmer,
Geschäftsführer SLF Oberflächentechnik GmbH,
Greven Reckenfeld, Tel. 02575 9719311,
hg.vollmer@slf.eu