



Bild: kamov52 - stock.adobe.com

Trocknungsprozess für Hubschraubergetriebe

Herausforderung: Sehr große Bauteile und eine erhebliche Wasserfracht nach dem Spülen

Die vollständige Trocknung von großflächigen Hubschraubergetriebeteilen stellte einen Trocknungsanlagenbauer vor eine völlig neue Herausforderung. Diese wurde mit einer kombinierten Abblas-Trockenraum-Variante erfolgreich gelöst.

Die ZF Luftfahrttechnik GmbH (ZFL) in Calden entwickelt und fertigt dynamische Komponenten für Hubschrauber. In ihrem Werk in Hessen werden die Getriebe vieler namhafter Hubschrauberhersteller zudem gewartet, überholt und repariert. Mit diesem umfassenden Portfolio gehört die ZFL auch zu den langjährigen Partnern der Bundeswehr. Um den äußerst hohen Anforderungen seiner Kunden weiterhin gerecht zu bleiben, war es notwendig geworden den Prozessabschnitt der Trocknung auf den neuesten Stand zu bringen. Gleich ob Neufertigung oder Wartung – immer werden die Getriebe oder ihre Komponenten auch

oberflächenveredelt und benötigen im Anschluss eine sichere und homogene Trocknung. Auf der Suche nach einem passenden Partner hierfür wurde die ZFL bei einer Internetrecherche auf den Trocknungsanlagenbauer Harter aus Stiefenhofen im Allgäu aufmerksam. Dieser wiederum wurde in den über 25 Jahren Firmenaktivität schon mit vielen Herausforderungen konfrontiert und hat mit seiner Wärmepumpen-Kondensationstrocknung im geschlossenen System bereits viele Trocknungsprobleme gelöst. Auch bei der ZF Luftfahrttechnik GmbH sollte Harter eine passende Lösung entwickeln.

Hubschraubergetriebe sind außerordentlich hoch belastete Bauteile, denn sie müssen nicht nur die Antriebskräfte möglichst verlustarm übertragen, sondern auch sämtliche dynamischen Flugkräfte optimal in die Hubschrauberzelle einleiten.

Großversuch im Technikum

Nach einem Besuch vor Ort und einer Inaugenscheinnahme der technischen und örtlichen Gegebenheiten war deutlich, dass dieses Projekt für Harter alles bisher Umgesetzte übertreffen würde. Die Getriebebauteile sind sehr großflächig, teilweise meterlang und extrem voluminös. Ihre hochkomplexen Geometrien hatten nichts mit dem zu tun, was der Trocknungsanlagenbauer bisher bei zum Beispiel klassischen Gestelltrocknern oder Lacktrocknern gekannt hatte. Für die innovationsfreudigen Allgäuer Spezialisten war klar, dass Trocknungsversuche im großen Maßstab unumgänglich waren. Doch die Standardtrockner, die Harter in seinem hauseigenen Technikum zur Verfügung hat, waren für diese großen Bauteile nicht ausreichend. Deshalb bereitete Harter einen speziellen Versuchsaufbau vor, um die technische Situation so realitätsnah wie möglich simulieren zu können. Für die Versuchsreihe nimmt Harter immer die für die Trocknung schwierigsten Bauteile heran. Findet sich hierfür eine gute technische Lösung, dann passt diese natürlich auch für die einfacheren Teile. Mit einem Kran wurden die zur Verfügung gestellten Getriebe in ein Spülbecken getaucht und beim Herausfahren so gekippt, dass bereits eine gewisse Wassermenge entleert wurde. Dennoch war die verbleibende Wasserfracht in den Hohlräumen zu hoch, um direkt mit der Trocknung zu beginnen. Für genau solche Fälle hat der Allgäuer Trocknerhersteller vor einiger Zeit eine druckluftfreie Abblastechnik entwickelt. Diese wird bei geometrisch besonders anspruchsvollen Produkten als Vorstufe zur eigentlichen Trocknung eingesetzt. Die Ergebnisse der Trocknungsversuche waren vielversprechend, so dass die Planung einer entsprechenden Anlage beginnen konnte.

Zeit steht nicht im Vordergrund

Harter konzipierte einen separaten und begehbaren Trocken-Abblas-Raum. In diesen hebt ein Mitarbeiter mithilfe eines Krans das jeweilige Getriebe teil zuerst hinein und betritt dann selbst den Raum, um die Abblastechnik einzurichten. Normalerweise werden in Trocknern Abblasteilen installiert. In diesem besonderen Fall

entschied sich Harter für einzelne Düsen. Da bei ZFL kein Bauteil wie das andere ist, kann der Mitarbeiter nun die Düsen so ausrichten, dass das jeweilige Bauteil optimal abgeblasen werden kann. Er verlässt den Trockenraum, schließt die auf Knopfdruck bedienbare Türe und den Deckel und startet den kombinierten Abblas-Trocken-Vorgang. Im Gegensatz zu konventionellen Anwendungen mit engen Taktzeiten spielt die Trocknungszeit für ZFL keine große Rolle. Die teilweise übergroßen Bauteile sind mitunter 30 Minuten oder länger im Trockenraum und werden dort bei 60°C getrocknet. An den Trockenraum aus Polypropylen ist ein sogenanntes Airgenex-Entfeuchtungsaggregat angeschlossen. Dieses stellt die für die Trocknung erforderliche Prozessluft bereit. „Die druckluftfreie Abblasung und die Trocknung finden im geschlossenen System statt“, betont ZFL diesen wichtigen Aspekt.

Extrem trockene Prozessluft

Die Kondensationstrocknung im geschlossenen System ist eine Entwicklung aus dem Hause Harter. Grundlage für eine erfolgreiche Trocknung sind zwei Komponenten. Zum einen eine effiziente Luftentfeuchtung mittels Wärmepumpe und zum anderen die richtige Luftführung. Harter nutzt hierzu einen physikalisch alternativen Ansatz. Extrem trockene und damit ungesättigte Luft wird über oder durch die zu trocknenden Produkte geführt und nimmt dabei die vorhandene Feuchtigkeit auf. Der mit Feuchtigkeit beladenen Luft wird anschließend mithilfe der sogenannten Airgenex-Entfeuchtungstechnologie die gespeicherte Feuchte entzogen. Die Feuchtigkeit wird auskondensiert und verlässt als Kondensat die Anlage. Anschließend wird die abgekühlte Luft mit der zurückgewonnenen Energie wieder erwärmt und weitergeleitet. Der Kreislauf ist somit geschlossen. Die Trocknung findet



Für ein optimales Ergebnis werden die geometrisch anspruchsvollen Hubschrauber-Getriebeteile druckluftfrei abgeblasen und anschließend bei 60° C vollständig getrocknet

in einem variablen Temperaturbereich zwischen 40° - 90 °C, je nach Anwendung statt. Wichtig ist nun die Luftentfeuchtung mit einer gezielten Luftführung zu kombinieren. Denn die trockenste Luft ist nichts wert, wenn sie nicht dorthin gelangt, wo sie die Feuchte aufnehmen soll. Die Luftführung entsprechend zu konzipieren gehört zum großen Erfahrungsreichtum bei Harter.

Platz- und energiesparend

Aus Platzgründen wurden sowohl das Entfeuchtungsaggregat als auch der Ventilator für die Abblasung bei ZFL im ersten Stock installiert. Das ganze System ist mit einer isolierten Verrohrung verbunden, so dass Wärmeverluste auf ein Minimum reduziert werden. Der Hochdruckventilator für die Abblasdüsen hat eine Anschlussleistung von 5,5 kW, das Airgenex-Aggregat 9,5 kW. Im

Trockenraum sind sechs spezielle Umluftventilatoren verbaut, die eine Nennleistung von 0,7 kW haben. Außerdem ist ein elektrisches Heizregister mit 10 kW eingebaut. Dieses ist lediglich zu Beginn des Trocknungsvorgangs in Betrieb, um den Trockenraum schnell auf die benötigte Temperatur zu bringen. Die Nennleistung der gesamten Anlage im Produktionsbetrieb liegt bei 15 kW. „Mit dieser Anlagentechnik sind wir für unsere so unterschiedlichen Fälle bestens aufgestellt. Alle Anforderungen an Technik, Qualität und Energie wurden vollständig erfüllt“, so das Fazit der ZFL. 🟡

i Harter GmbH
www.harter-gmbh.de
ZF Luftfahrttechnik GmbH
www.zf.com/luftfahrt

HARTER
drying solutions

NIE WIEDER UNSICHERHEIT BEI DER TROCKNUNG.

Wie Sie Ihre Produkte sicher trocknen, deren Qualität steigern und dabei noch Energie sparen.

Harter-Trockner werden staatlich gefördert

HARTER GmbH | ☎ (+49) 08383-9223-0 | info@harter-gmbh.de | www.harter-gmbh.com