

Aluminium statt Kupfer: Gegossene Aluminiumspulen senken Rohstoffkosten und Gewicht

Das Fraunhofer-Institut für Fertigungstechnik und Angewandte Materialforschung IFAM hat erstmals eine Aluminiumwicklung im Lost Foam-Gießverfahren für Großmotoren entwickelt. Die Aluminiumspule wurde für einen Bahnantrieb hergestellt, anschließend verbaut und jetzt erfolgreich getestet. Ergebnis: Ein technisch besserer Ersatz für die ursprünglich eingesetzten Kupferspulen ist gelungen. Der Füllfaktor und die Kühlleistung konnten durch die Gestaltungsfreiheit in der Gießtechnik deutlich gesteigert werden. Der Einsatz von Aluminiumspulen ermöglicht darüber hinaus eine Senkung der Rohstoffkosten und des Gewichts sowie eine Verringerung der Verluste.

Die Anforderungen an die Wicklungen elektrischer Maschinen sind vielfältig. Neben einem hohen Füllfaktor zur Minimierung des Leiterwiderstands müssen auch eine ausreichende Kühlung und die Reduzierung frequenzabhängiger Zusatzverluste gewährleistet sein. Gleichzeitig sollte der Herstellungsprozess so flexibel und kostengünstig wie möglich sein. Am Fraunhofer IFAM wurde daher ein Verfahren zur gießtechnischen Herstellung von Spulen entwickelt, mit dem bedeutende Vorteile gegenüber allen bekannten Wickeltechniken erzielt werden. Die gießtechnische Herstellung ermöglicht es, die Kupferspule durch eine elektrisch äquivalente Aluminiumwicklung zu ersetzen und dabei Rohstoffkosten, Gewicht und Verluste einzusparen.

Als Gießverfahren wird das Feingussverfahren oder das Lost Foam-Verfahren eingesetzt. Um die Einbringung des Formmaterials bzw. des Formstoffes zu ermöglichen, wird die dargestellte Leitergeometrie gestreckt und mit einem Angussystem versehen. Die Streckung der Spule ermöglicht auch das anschließende Aufbringen einer Isolationsbeschichtung, wobei abhängig von den Anforderungen in Bezug auf Spannungsfestigkeit, Schichtdicke und Temperaturbeständigkeit verschiedene Verfahren eingesetzt werden können.

Durch die Verwendung von Aluminium konnten die Rohstoffkosten gegenüber Kupferspulen von etwa 52.- Euro um über 85 Prozent auf 6.- Euro pro Spule gesenkt werden. Trotz der geringeren spezifischen elektrischen Leitfähigkeiten ist der elektrische Widerstand der Aluminiumspule infolge des erhöhten Nutzfüllfaktors nicht höher als bei der Kupferspule. In einem Prüfstandsversuch wurden die Temperaturen der Aluminium-Wendepolspulen im Dauerbetrieb mit den Temperaturen der Ausgangskupferspulen verglichen. Durch die verbesserte Kühlung verringert sich der Temperaturhub der Wendepole im Dauerlauf von 75 auf etwa 45 Kelvin. Das geringere Temperaturniveau führt hierbei auch zu einer leichten Reduzierung der Gesamtverluste in der Maschine.

Ansprechpartner:

Georg Grumm

Information und Kommunikation

Gesamtverband der Aluminiumindustrie e.V.

Phone: + 49 211 47 96 160

E-mail: georg.grumm@aluinfo.de