Ontwikkeling nieuwe nuance nodulair gietijzer voor offshore windenergietoepassingen

27 februari 2015, 01:00

Kurt Beghyn

Windturbines met hoger nominaal vermogen vereisen het gebruik van materialen met hogere sterkte-eigenschappen, maar het gewicht van de onderdelen beperkt het gebruik en de grootte van gietstukken. Tot nu toe waren veiligheidsoverwegingen een reden om geen gebruik te maken van gietlegeringen met de geschikte sterkte-eigenschappen. Daar komt wellicht verandering in met de ontwikkeling van een nieuwe variant nodulair gietijzer.

De koningsklasse van windturbines in de Noordzee bestaat momenteel uit turbines met een nominaal vermogen van 5-6 MW. Wegens de hoge kosten voor de fundering en het aansluiten van de turbines op zee zijn echter nog grotere turbines in ontwikkeling. Een verdere toename van het nominaal vermogen vereist daarbij een hogere betrouwbaarheid. Offshore windenergie is immers enkel een oplossing voor de toekomst als de elektriciteitsproductie aan een concurrentiële prijs kan gebeuren. Grotere turbines zijn dus niet te allen prijze te rechtvaardigen, maar enkel indien efficiënte eenheden kunnen gebouwd worden.

Grote vermogens vs. grote onderdelen

Grotere vermogens leiden in principe tot een proportionele opschaling van de gebruikte onderdelen om de spanningen in de stukken op gelijk niveau te houden. Grotere en zwaardere onderdelen doen echter de kostprijs meer dan evenredig stijgen. Zo wordt de precieze afwerking van de stukken duurder en moeilijker wanneer de maximum capaciteit van de bewerkingsmachines wordt overschreden. Ook nemen de voorzorgen en kosten voor logistiek en transport over land extreem toe. Omwille van technische en economische redenen worden de gewichten en afmetingen van windturbineonderdelen dus beperkt.

Deze begrenzing van gietstukgewichten en gietstukgroottes in de gondel van de windturbines is één van de sleutelfactoren voor de toekomstige grotere vermogens bij windturbines. De beperkingen aan het gebruik van gietstukken leiden in het algemeen tot zwaardere belastingen van de verschillende componenten door de grotere vermogens die door de windturbine worden opgenomen en overgebracht. Dit noodzaakt het gebruik van materialen met betere mechanische eigenschappen.

Het belang van sterkte verhogende elementen

Materialen met hogere sterktes zijn meestal duurder door het bijlegeren met sterkte verhogende elementen. Een verhoging van de mechanische sterkte gaat bovendien gepaard met een verlies

aan ductiliteit. Anderzijds is een zekere ductiliteit vereist, aangezien deze ductiliteit de kans op brosse breuken vermindert.

Bij gietijzertoepassingen gebruikt men sinds lang perliet stabiliserende elementen, zoals koper en tin, als toevoegingen, waardoor men een volledige perlitische matrix realiseert met hogere sterkte-eigenschappen. Dit gaat echter gepaard met een belangrijke vermindering van de breukverlenging. Uit veiligheidsoverwegingen zijn dergelijke materialen voor structurele onderdelen niet toegelaten in de sector van de windenergie. Men vereist immers dat bij overbelasting van het onderdeel een deel van de energie wordt opgenomen door plastische vervorming van het betreffende onderdeel. Op deze manier gebeurt een falen van het onderdeel langzaam en wordt dit als het ware aangekondigd door de vervorming, die eraan vooraf gaat.

SiWind

In het Duitse onderzoeksproject MEGAWind werd een nieuwe variant nodulair gietijzer op punt gezet. Deze variant werd onder de benaming SiWind (=GJSF-SiNi30-5) gecertifieerd en heeft mechanische eigenschappen die voor wanddiktes van 60–200 mm de eigenschappen van klassiek ferritisch nodulair gietijzer overtreffen. SiWind is hierdoor het eerste gietijzer met verhoogde mechanische eigenschappen die gecertifieerd en toegelaten is voor toepassingen in de offshore windenergiesector.

Bron

- Giesserei 101 (09/2014 en 10/2014)

Auteurs



Kurt Beghyn