

Air Vision,



Energiebesparing bij het gebruik van centrifugale ventilatoren

« Energie » is één van de meest besproken onderwerpen in de media. Er ontstaat zelfs een ware bezetenheid voor dit thema zozeer zijn onze toekomst en die van onze planeet met elkaar verbonden.

Terwijl vele industriële sectoren de productie van CO₂ proberen te beperken aan de hand van verschillende oplossingen (warmterecuperatie, energieproductie op basis van biomassa, cogeneratie enz...), wordt er van de machinebouwers (ventilatoren, pompen, motoren,...) verwacht dat zij hun steentje bijdragen met energie efficiëntere producten.

Electrische motoren : Verbetering en normalisering van de rendementen

Zo is er bijvoorbeeld een Europese richtlijn 'EuP-lot11', gestemd in juli 2009, die de rendementklassen bepaalt van de motoren. Deze rendementklassen zullen in de toekomst verplicht worden. De nieuwe norm voor de bepaling van de rendementen voor elektrische motoren, volgens CEI 60034-30, wordt als volgt opgesteld :

Eigenschap	Omschrijving	Definitie
IE1	Standard	Vergelijkbaar met eff.2
IE2	High	Vergelijkbaar met eff.1 en EPAct'92
IE3	Premium	Vergelijkbaar met EPAct'05
IE4	Super Premium	Projekt in studie

De producenten worden verplicht om vanaf 16 juni 2011 de motoren van 0,75 tot 375 kW in klasse IE2 op de markt te brengen. Een andere norm CEI 60034-31 bepaalt het rendementniveau voor de motoren die op variable snelheid werken. (Wij hebben trouwens een artikel besteed aan het gebruik van een frekwentiesturing als meest economische manier om een ventilator op gedeeltelijk debiet te laten werken.)

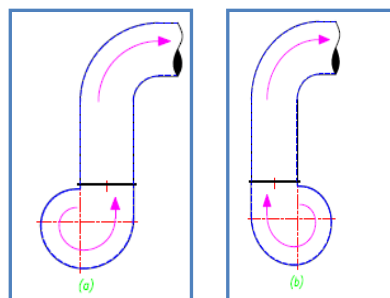
Optimalisering van het ontwerp voor de verbindingstukken op ventilatoren

Het is jammer vast te stellen dat inspanningen voor het verbeteren van het rendement, bij het ontwerp van de motoren of de ventilatoren, door een slecht ontwerp van de verbindingstukken tussen het leidingswerk en de ventilator worden tenietgedaan.

Men zegt wel eens « wat mooi is voor het oog is mooi voor de lucht », wat betekent dat men een voldoende radius voor de bochten moet bevoorrechten en elke bruske verandering van sectie of luchtstroom, die leiden tot turbulenties en drukverlies, moet vermijden.

Bijvoorbeeld, de keuze van de draairichting van de ventilator is soms nefast voor het energetisch rendement. In de tekening hiernaast, in functie van de orientatie van de uitblaasleiding, is het eenvoudig te begrijpen dat de luchtstroom minder wordt gehinderd in b) dan in a).

Elke hinder die de luchtstroom ondervindt, wordt vertaald in een turbulentie en dus in drukverlies met een verhoging van het vermogen tot gevolg om dit verlies te overwinnen.



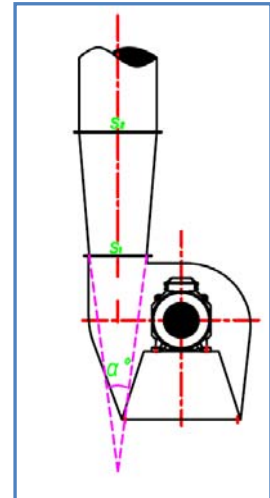


De diffusor op de uitblaas van de ventilator moet ook met de nodige aandacht worden ontworpen. Dit stuk wordt verondersteld de ventilatorsectie te verbinden met verschillende leidingen, en als dit goed is bestudeerd, kan dit ervoor zorgen dat kinetische energie kan worden teruggewonnen en omgezet naar statische energie. Deze energie is de enige interessante energie omdat deze dient om de drukverliezen in het leidingswerk te overwinnen.

Deze recuperatie kan theoretisch worden berekend door het verschil te bepalen van de dynamische drukken over de inlaat en uitlaat van de diffusor :

$\Delta H_{dyn} = \rho (v_2^2 - v_1^2) / 2g$, waar ρ de massadichtheid van de lucht is en v de snelheid aan de inlaat en uitlaat van de diffusor.

Uiteraard is deze recuperatie niet helemaal perfect maar wordt zij beïnvloed door het drukverlies dat wordt veroorzaakt door de luchtstroom die loskomt van de leidingswand waardoor turbulenties ontstaan. Men zal trouwens in de onderstaande tabel zien, in relatie met het drukverlies in een uitblaasdiffusor, dat een beperkte hoek bovenaan en de keuze van de ventilator waarvan de uitblaassectie niet te veel verschilt tegenover de sectie van het leidingswerk, van belang zijn.



α	S_2 / S_1					
	1.5	2	2.5	3	3.5	4
10	0.05	0.07	0.09	0.1	0.11	0.11
15	0.06	0.09	0.11	0.13	0.13	0.14
20	0.07	0.10	0.13	0.15	0.16	0.16
25	0.08	0.13	0.16	0.19	0.21	0.23
30	0.16	0.24	0.29	0.32	0.34	0.35
35	0.24	0.34	0.39	0.44	0.48	0.50

$\Delta P = K \cdot v^2 \rho / 2g$ (mmwk)
Waarden van K

ΔP = Drukverlies van de diffusor in mmwk

α = hoek bovenaan de diffusor

S_2 = uitblaassectie van de diffusor

S_1 = Uitblaassectie van de ventilator

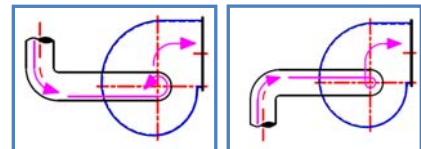
ρ = volumische massa in kg/m^3

v = snelheid aan de ingang van de diffusor m/s

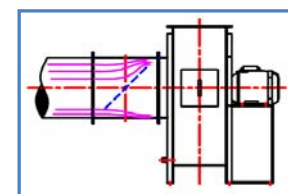
$g = 9.81 \text{ m/s}^2 = \text{versnelling van de zwaartekracht}$

Andere systeemeffecten kunnen de curve van de ventilator beïnvloeden :

Vb 1 : Een bocht met rechte hoek vlak aan de ingang van de ventilator. Deze bocht geeft de lucht een draaiing waardoor er een werveling ontstaat. Indien de draaiing van deze werveling in dezelfde richting draait als de draairichting van de ventilator, zal er een vermindering van debiet, druk en rendement ontstaan voor de ventilator. Daarentegen als de draairichtingen tegengesteld zijn, zal er een verhoging van het debiet zijn en een min of meer forse verhoging van het vermogen met een risico op onstabiliteit.



Vb 2 : Een klep die te dicht bij de aanzuig is geplaatst. De klep zal een verdraaiing van de luchtstroom veroorzaken, waardoor men een onevenwichtige belasting op de turbine veroorzaakt. Een klep moet minstens op $5D$ ($D = \varnothing$ van de leiding) van de aanzuig worden geplaatst zodat de luchtstroom zich evenredig kan herverdelen aan de ingang van de ventilator.



Deze enkele voorbeelden zijn niet sluitend. In een volgend artikel zullen wij enkele nuttige aanbevelingen behandelen bij de selectie van ventilatoren die op een speciaal circuit worden gebruikt.