

VERSLAG NOVEM STUDIECONFERENTIE
GASSCHEIDING EN DAMPBEHANDELING
MET MEMBRANEN

's-Hertogenbosch, 27 september 2000

De NOVEM studieconferentie is georganiseerd in het kader van het SPIRIT-programma. Dit programma wordt door NOVEM uitgevoerd in opdracht van het ministerie van Economische Zaken.



Ministerie van Economische Zaken



Membranprocessen voor het drogen van de afvoerlucht en het terugwinnen van energie in de droogsectie van een papierfabriek

J.H. Hanemaayer - TNO-MEP, Apeldoorn

Inleiding

In de papierindustrie gaat veel water en energie verloren met de afvoer van natte damp uit de droogkap. Voor een fabriek die 22 ton droog papier/karton per uur produceert gaat het daarbij typisch om 23 ton water per uur (ca. 25% van de totale waterbehoefte) en daarmee ca. 15 MW aan latente warmte, naast ca. 10 MW voelbare warmte.

TNO-MEP ontwikkelt twee membraantechnieken waarmee in principe energie en water kunnen worden teruggewonnen uit natte damp:

- drogen met selectieve gasscheidingsmembranen ("membraandrogen")
- drogen met hygroscopische pekels in een membraancontactor ("pekelfactor").

Beide opties zullen kort worden omschreven, en een oriënterende schatting gemaakt van te behalen besparingen voor water, energie en lucht.

Samenvatting indicatie prestaties membraan-droogopties

	Referentie case	Membran-drogen	Pekelfactor LiBr	Pekelfactor Aronson
Energie (MJ/ton papier)	4.5	2.8-4.0 (62-89%)	2.7 (60%)	1.5-2.3 (33-50%)
Luchtoevoer (ton droge lucht/ton papier)	5.6	0 ¹⁾ (recycle 133%)	0 ¹⁾ (recycle 120%)	0 ¹⁾ (recycle 140%)
winning verdampt water (ton/ton papier)	0	0.3-1.03 (30-100%)	1.03 (100%)	1.03 (100%)

1) zonder inlek/verlies van lucht

Technische haalbaarheid

Geen van de opties heeft zich reeds technisch bewezen; het gaat hier om nieuwe droogprocessen. De membraandroger en in minder mate ook de LiBr-contactor bestaan uit commercieel beschikbare onderdelen en zouden dus in principe relatief snel kunnen worden ontwikkeld. Voor de Aronson-contactor dient eerst een 140 °C -bestendige membraanmodule te worden ontwikkeld en getest. Voor beide pekels is toepassing van corrosiebestendige materialen/coatings in de regenerator een belangrijk aandachtspunt. Met betrekking tot de procesvoering en de inpasbaarheid liggen nog vele mogelijkheden open (luchtsamenstelling, wel/geen verse luchtinname, etc.).

Economische haalbaarheid

Een eerdere analyse van de kosten van de membraandroger kwam uit op terugverdiertijden van ruim 10 jaar op basis van alleen verminderd energiegebruik. Voor de pekelfactoren zijn nog geen kostenschattingen uitgevoerd; verwacht wordt dat de kosten aanzienlijk lager zouden kunnen uitvallen.

Perspectief

Samen met de papierindustrie dient een nadere evaluatie te worden gemaakt van zowel de inpasbaarheid als de technische economische haalbaarheid van genoemde droogopties, voor een te selecteren case. Ook aanpassing van de condities in de droogkap en de droogkap zelf lijkt daarbij een voorwaarde.

Membranprocessen voor papierdrogen

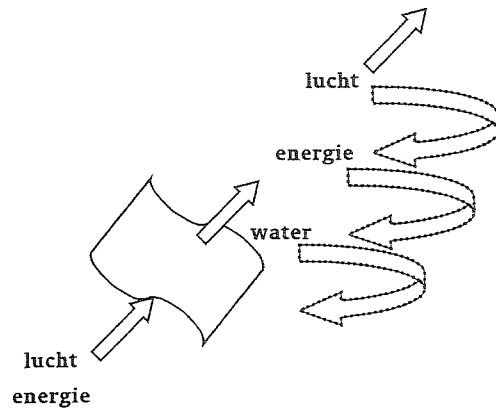


Membranprocessen

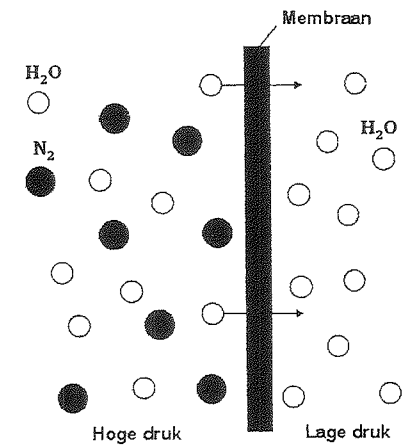
- 1) H_2O / lucht selectieve membranen
+ dampcompressie
= droge lucht + stoom + water
- 2) Hygroscopische pekkel membraancontactoren
+ pekkelregeneratie
= droge lucht + damp + water



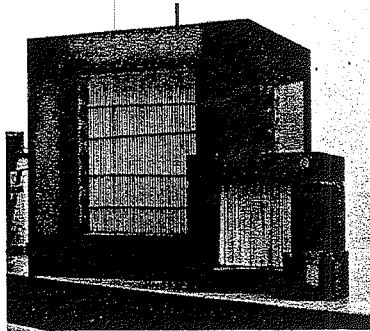
Membranprocessen voor het drogen van afvoerlucht en het terugwinnen van energie in de droogsectie van een papierfabriek



Principe van membraangasscheiding



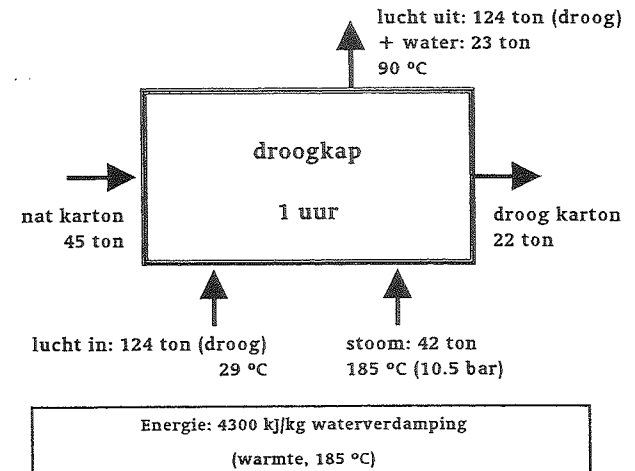
Membraan contactor



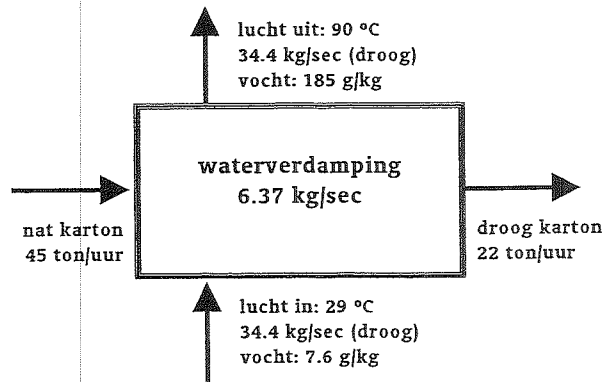
- geen entrainment / mist
- goede fluid dynamica
- hoge debietverschillen
- hoge stofoverdracht



Referentie case papierindustrie: golfkarton



Referentie case papierindustrie: golfkarton



Membraandroger

