

Because the operating range for the vent hopper design to increase the rotary valve's performance seems to be a little wider compared to the body vent solution, it could be worth developing this idea into an optional rotary valve item.

## Summary (in Dutch)

Pneumatische transportsystemen maken de overdracht van bulk goederen door een pijpleiding mogelijk door het creëren van een drukverschil met behulp van een lucht- of gasbron. Een cruciaal onderdeel van een pneumatisch transportsysteem betreft de wijze waarop het bulk materiaal in de pijpleiding gevoed wordt. Doorval- of doorblaassluizen (ook bekend als luchtsluizen) zijn de meest voorkomende componenten die worden gebruikt om het bulk materiaal in of uit de luchtstroom te leiden.

Doorvalsluizen hebben in principe twee taken: het mogelijk maken van een gecontroleerde stroom bulk materiaal en het blokkeren van een luchtstroom als gevolg van het drukverschil. Vanwege het feit dat het fysiek onmogelijk is om tegelijkertijd bulk goederen door te voeren maar een luchtstroom in de omgekeerde richting te blokkeren gaat het gebruik van doorvalsluizen gepaard met het lekken van lucht door de sluis als gevolg van een drukverschil.

Dit lucht lekkage verschijnsel kan leiden tot een aantal problemen wanneer er niet adequaat met om gegaan wordt. De gevolgen variëren van een strek verminderde productstroom door de sluis tot een complete verstopping in een silo.

Een mogelijke methode om de problemen als gevolg van de lucht lekkage stroom te verhelpen is het installeren van ontluchtingsgaten in de behuizing van de sluis.

De bedoeling van deze onderzoekopdracht is het analyseren van het effect van de ontluchtingsgaten op de prestaties van de sluis. Ten tweede is er gekeken naar mogelijke methoden om de luchtstroom uit ontluchtingsgaten te verwerken. Het onderzoek is beperkt tot de verbetering van de doorvoer prestaties van de roterende klep zelf, flow problemen die kunnen ontstaan in de silo worden niet beschouwd.

Uit eerdere onderzoeken zijn modellen ontstaan voor schatting van de hoeveelheid lucht die door een doorval sluis zal lekken als gevolg van een drukverschil over de sluis. Met behulp van deze theoretische modellen blijkt dat voor specifieke bulk materialen (in het bijzonder producten met een zeer kleine korrelgrootte) de sluis ontluchting via de ontluchtingsgaten kan leiden tot betere productstroom door de sluis. Vooral het rotor instroom proces zal verbeteren door een daling van lekkage luchtstroom naar de silo wat zal leiden tot een betere vullingsgraad van de rotor.

Hier tegenover staat dat het gebruik van ontluchtingsgaten zal leiden tot een verhoging van de totale lekkage luchtstroom. Dit is een gevolg van het feit dat de luchtblokkerende eigenschap van de sluis verslechterd door het gebruik van ontluchtingsgaten. De toename van de totale lucht lekkage, die langs de uitgaande productstroom de sluis zal instromen, heeft nadelige effecten voor het rotor uitstroom proces. Met andere woorden: het zogenaamde product "carryover" effect van de sluis zal

toenemen. Dit betekent ook dat het bereik van het sluis ontluchtingssysteem ter verbetering van de doorstroom prestaties relatief smal is.

Dit beperkte bereik heeft ook invloed op het ontwerp van het ontluchtingsstroom verwerkingssysteem op een manier dat het praktisch onmogelijk is om een enkel systeem te ontwerpen dat kan omgaan met verschillende bedrijfsomstandigheden. Dit betekent dat elk pneumatisch transport systeem dat gebruik maakt van sluisen individueel zal moeten worden ontworpen met betrekking tot het verwerken van de lekkage luchtstroom.

Een goed op maat gemaakt ontluchting verwerkingssysteem gebruik makend van venturi eductor en een cyclone separator zal in een aantal specifieke systemen in staat zijn om de prestaties van de roterende klep te vergroten.

Een geheel andere wijze van sluis ontluchting zou bereikt kunnen worden met een zogenaamde "vent hopper" systeem. De verwerking van de ontluchtingsstroom is echter nog steeds noodzakelijk maar door het bredere bereik van het vent hopper ontwerp zal het op grotere schaal toegepast kunnen worden.

## List of symbols

$a$	=	acceleration of the bulk particle [m/s <sup>2</sup> ]
$A$	=	frontal area of bulk particle [m <sup>2</sup> ]
$A_0$	=	area upstream of orifice [m <sup>2</sup> ]
$A_c$	=	total clearance area [m <sup>2</sup> ]
$A_r$	=	cross-sectional flow area between the rotor and the casing [m <sup>2</sup> ]
$A_t$	=	orifice throat area [m <sup>2</sup> ]
$b$	=	width of the rotor [m]
$C_{d1}$	=	Coefficient of discharge
$C_{d2}$	=	drag coefficient
$d$	=	rotor diameter [m]
$d_p$	=	mean particle size [m]
$F$	=	gas expansion factor
$g$	=	gravitational constant [m/s <sup>2</sup> ]
$h$	=	linear length of inlet port [m]
$k$	=	orifice discharge coefficient ( $k = 0.86$ for a thick square edged orifice plate)
$\dot{m}$	=	Mass flow of air leaking through a rotary valve [kg/s]
$m_p$	=	particle mass [kg]
$n$	=	average number of blades in proximity to the casing on each side of the valve
$N$	=	rotor speed [rpm] or [rev/s]
$Q_c$	=	clearance leakage [m <sup>3</sup> /min]
$Q_p$	=	carryover leakage [m <sup>3</sup> /min]
$P_1$	=	absolute pressure at the discharge side of the rotary valve [Pa]