

SNELHEID VAN UITSTROOMENDEN STOOM.

In de tiende aflevering van dezen jaargang van het tijdschrift *Album der Natuur* komt voor een omschrijving der stoomturbine van »de Laval» door den heer A. VOSMAER. Het treft mij dat daarin gezegd wordt dat de snelheid van den geëxpandeerden stoom bedraagt 70.000 M. per minuut, een bewering waarmee ik mij niet kan vereenigen en wel op grond van het feit dat de snelheid, waarmee verzadigde stoom in het luchtledige stroomt, nagenoeg 620 M. per seconde bedraagt bij een absolute spanning van 20 Kg. per cM². Bij hooger spanning neemt die snelheid iets toe, bij het afnemen van de spanning vermindert ook die snelheid eenigszins, omdat het specifieke gewicht van stoom niet in dezelfde mate stijgt als de spanning, doch dit verschil is te gering om in het werkdadige van veel invloed te kunnen zijn. Practisch gesproken mag dan ook die snelheid gesteld worden op 600 M. per seconde gemiddeld, altijd aannemend dat in de ruimte, waarin de stoom wordt ontlast, hoegenaamd geen druk bestaat, de stoom geen wrijving in de ontlastbuis ondervindt en er geen samen-trekking van den straal plaats hebbe. In het werkdadige zal er aan die voorwaarden wel nimmer worden voldaan; een stoom-aanvoerbuis zonder wrijving is ondenkbaar en een volkomen luchtledig in den condensor niet bereikbaar, ook niet gewenscht uithoofde van de lage temperatuur omdat het voedingswater uit den condensor voortkomt.

Als voorbeeld neemt de heer VOSMAER drogen stoom uit een ketel van 10 atmosf. overdruk, of 11 atmosf. absoluut; het specifiek gewicht van stoom op die spanning bedraagt $\frac{1}{174}$, als we dat van water op 1 stellen. Een kolom water die evenwicht maakt met 11 atmosf. heeft een hoogte van 113.63 M. nagenoeg en een kolom stoom, die door haar gewicht een gelijke drukking uitoefent en 11 atmosf. druk of spanning heeft, moet dan een hoogte hebben van $174 \times 113,63$ M. of 19772 M.

Volgens de val-wet zal dan de snelheid zijn $= \sqrt{2g \times 19772} = 4.43 \times 140 = 620$ M. per seconde of 37200 M. per minuut. Onder de meest gunstige omstandigheden zal in de praktijk de snel-

heid slechts 90 pct. bedragen van die welke de berekening aangeeft, derhalve slechts 33480 M.

De heer VOSMAER laat dien stoom volledig uitzetten, doch zeker niet met het doel daarvan meer arbeid te verwachten; als stoom werkzaam is in een besloten ruimte, dan zal hij de grootst mogelijke hoeveelheid arbeid opleveren, wanneer men hem zoolang met uitzetting laat werken, totdat zijn spanning nog zooveel meer bedraagt dan die in den condensor als noodig is om hem in staat te stellen zich met voldoende snelheid te verwijderen, als zijn taak is volbracht. De stoom moet derhalve een bepaalde spanning behouden, afhangende van den tegendruk in den condensor en van de snelheid waarmede hij zich moet verplaatsen.

In dit geval heeft de uitzetting van den stoom haar nut, want al de arbeid welken hij verricht gedurende de uitzetting is blijkbaar aanwinst.

Geheel anders is de zaak wanneer stoom alleen arbeid verricht door zijn uitstroomings-snelheid, want dan wordt zijn arbeids-vermogen bepaald en door zijn gewicht en door zijn snelheid, maar dan is het duidelijk dat uitzetting geen middel kan zijn om het bedrag aan arbeids-vermogen te verhoogen. De snelheid van den stoom kan door de uitzetting niet vermeerderen, want zijn spanning zal nu vrij wel in dezelfde mate afnemen als zijn soortelijk gewicht.

Het gewicht van den stoom, per tijds-eenheid ontlast, kan door de uitzetting ook geen vermeerdering ondergaan, daarvoor zou de stoomstraal moeten worden vermengd met de een of andere stof, waarvan natuurlijk geen sprake kan zijn, daar een vermeerdering van gewicht noodwendig een evenredige vermindering in snelheid ten gevolge moet hebben.

In betrekking tot het opdrijven der snelheid, waarmede de stoom werkzaam zal zijn, merk ik op, dat het zeker goed gezien is om in die richting werkzaam te zijn en wel uithoofde van het voordeel dat er in gelegen moet zijn om uitstraling van warmte te vermijden. Hoe sneller dan de stoom zijn taak vervult, des te minder tijd wordt hem gelaten zijn warmte aan de omgeving mede te deelen, des te meer arbeid kan de warmte verrichten. Of de Westinghouse-machine moet geacht worden door haar snelheid voordeel in de praktijk te geven, dit is nog niet uitgemaakt. In aanmerking genomen het feit dat die machine 17 à 18 jaar geleden aan de markt kwam en zij op heden nog slechts sporadisch voorkomt hier te lande, dan zou de gevolgtrekking niet gewaagd zijn dat de uitvinder niet is geslaagd

om de snelle werking van den stoom te doen paren met geringe onderhoudskosten. Zoo herinner ik mij een geval waarbij een Westinghouse-machine werd vervangen door een Compound-machine volgens het gewone type; alstoen bleek dat met het nieuwe werktuig nagenoeg 1.7-maal zooveel arbeid werd verricht bij een gelijk kolenverbruik als met de Westinghouse.

Nog dient opgemerkt dat laatstgenoemd werktuig zulk een ooverdoovend geraas maakte dat men in zijn nabijheid zich onmogelijk verstaanbaar kon maken, terwijl het nieuwe werktuig volkomen geruischloos werkte en, bij een weinig zorg, dit bleef doen.

Het hoofdgebrek der Westinghouse bestaat in de omslachtige wijze waarop alle beweegbare deelen zijn ingepakt en verborgen en daardoor uiterst lastig los te nemen en aan te brengen. Als hoofddeugd van een werktuig mag men stellen de eigenschap dat de bewegende deelen, voor zoover zij uitwendig zijn, goed in het gezicht zijn geplaatst, zoodat ontstane gebreken, bij een weinig aandacht, onmiddellijk in 't oog vallen; de eigenaar, al is hij geen vakman, zal zich spoedig daarin te huis gevoelen en zelf kunnen nagaan of zij goed worden onderhouden. Hierbij mag, bij wijze van aanvulling, worden toegevoegd, dat alle deelen zoo toegankelijk mogelijk zijn.

Als we nu de snelheid van den stoom, in het werkdadige, stellen op 30.000 M. per minuut en grooter zal deze in den regel niet zijn, dan zou een schoepenrad met een middellijn van 2 M, dus een omtrek van 6.28 M. met goed gevolg een snelheid kunnen aannemen van 3000 omwentelingen per minuut, gevende een omtrek-snelheid van 3000×6.28 M. of 19000 M. per minuut nagenoeg, dat is dan ongeveer $\frac{2}{3}$ der snelheid van die van den stoom. Bij een grootere snelheid kan de nuttige uitwerking van den stoom niet noemenswaardig grooter zijn, tenzij dat men den stoom ging overhitten, doch dat kost dan weer brandstof en daarvan was in het stuk van den heer VOSMAER geen sprake. Volgens mijn meening moet het voordeel bij de stoom-turbine in hoofdzaak bestaan in de geringe wrijving en gering aantal deelen, bijzonderlijk in de afwezigheid van heen en weer-gaande deelen.

In hoever een snelheid van 3000 omwentelingen per minuut voor een scheepsmachine van nut zou kunnen zijn, bij een belangrijk vermogen, dit is een aandachtige beschouwing overwaardig.