DE MOTOR-RENNES EN DE CALORISCHE POMP.

TWEE BELANGRIJKE NEDERLANDSCHE UITVINDINGEN.

DOOR

D. HARTING, Pzn.

Het is aan ieder bekend welk eene buitengewoon hooge vlucht in onze eeuw de stoommachine genomen heeft, en het valt ons zelfs moeielijk ons voor te stellen hoe onze voorouders het zonder die beweegkracht stelden. Weinige uitvindingen toch hebben een zoo algeheelen omkeer in de maatschappelijke toestanden veroorzaakt, als die van den stoom als beweegkracht. Fabrieken zijn als paddestoelen uit den grond verrezen; spoorwegen doorkruisen de beschaafde staten zoo te zeggen in alle richtingen, en zeeën zoowel als rivieren zijn als met stoomschepen overdekt. De eerste machines bezaten eene betrekkelijk geringe kracht; tegenwoordig echter maakt men ze van duizend, twaalfhonderd paardekrachten, ja zelfs nog veel krachtiger, en theoretisch behoeft men zich te dien aanzien geen grens te stellen.

En toch voldoet de stoommachine in vele gevallen niet. Voor de kleine industrie is het bezit eener zoodanige machine meestal een onbereikbaar ideaal, en dat wel om verschillende redenen. In de eerste plaats toch neemt eene stoommachine met haar vuurhaard en ketel eene vrij belangrijke ruimte in, waardoor het velen, die geen ruime woning hebben, reeds onmogelijk gemaakt wordt er gebruik van te maken. Maar ook de onkosten van aanschaffing en onderhoud zijn betrekkelijk zeer groot, vooral daar een belangrijk gedeelte van de warmte verloren gaat en slechts een veel kleiner gedeelte nuttig effect heeft. Al deze bezwaren, en nog vele andere, deden dan ook de werk-

tuigkundigen herhaaldelijk pogingen aanwenden tot het vervaardigen van eene machine die aan die bezwaren te gemoet moest komen. Somwijlen scheen het zelfs alsof het vraagstuk opgelost was, maar weinig tijds later bleek het, dat de berichten overdreven waren geweest, of wel, dat de uitgevonden machine praktisch onbruikbaar was door haar te samengesteld mechanismus, of door kostbaarheid in aanschaffing en gebruik. Zoo werd reeds in 1862 eene machine uitgevonden door LENOIR, waarvan men zich gouden bergen beloofde, maar toen uit de onpartijdige onderzoekingen van den Franschen Ingenieur TRESCA bleek, dat eene gasmachine van LENOIR van ruim een halve paardekracht, per uur ruim drie kub. Meter lichtgas verbruikt, kwam men tot het besef, dat de praktijk door de uitvinding van die machine weinig gebaat zou worden. Toch maakten zij, die zich toelegden op het uitdenken van zulke werktuigen, zich hoogst verdienstelijk, daar zij als 't ware den weg baanden voor anderen die het ingeslagen spoor konden volgen en zich daarbij wachten voor de klippen waarop deze gestooten en vergaan waren. Wij denken daarom met dankbaarheid aan mannen als LENOIR, ERICSSON, LANGEN en OTTO, STENDBERG, HUGON, LEHMANN en anderen, die zich met de meeste volharding hebben toegelegd op de oplossing van een vraagstuk, dat inderdaad van meer belang is dan men oppervlakkig wel zou meenen. Reeds sedert lang had men begrepen, dat de stoommachine hier geen dienst kon doen, en dat zij dus door eenig ander werktuig moest vervangen worden, waardoor men alle bezwaren, die zich tegen den bouw van kleine stoomwerktuigen voordoen, en waarvan wij de voornaamste reeds boven in herinnering brachten, kon vermijden. In stede van stoom besloot men dus verwarmde lucht als motor te bezigen; van daar dat alle machines die naar dit principe zijn samengesteld den naam hebben verkregen van Calorische machines, onder welken naam men dus die machines verstaat waarbij eene zekere hoeveelheid lucht door eene constante warmtebron wordt verhit, terwijl men den naam van gasmachines geeft aan die werktuigen, bij welke de beweegkracht door regelmatig plaats vindende ontploffingen wordt opgewekt, gelijk dit, behalve bij de reeds genoemde LENOIRsche machine, ook plaats vindt bij eene petroleum-machine, die eenigen tijd geleden te Weenen werd uitgevonden, doch die, hoe vernuftig ook samengesteld, niet aan het doel beantwoordt, omdat de kosten van daarstelling en onderhoud te hoog zijn en het mechanismus te ingewikkeld is. Deze zelfde bezwaren gelden ook van vele calorische machines, ge-

lijk van die van ERICSSON. De behandeling van dergelijke werktuigen kan daarenboven uit den aard der zaak ook bezwaarlijk aan onkundigen worden toevertrouwd, waardoor het gebruik er van natuurlijk aanmerkelijk beperkt wordt.

Uit het bovenstaande zal men gemakkelijk kunnen afleiden, dat tot voor weinigen tijd eene in alle opzichten goede, in de kleine industrie bruikbare machine tot de onopgeloste vraagstukken behoorde. Dit bleek trouwens nog in het vorige jaar, toen de "Bauer Hofman-Stiftung" te Frankfort a/M eene prijsvraag uitschreef, waarbij verlangd werd: eene calorische machine als drijf-werktuig voor eene naaimachine, die:

1°. goedkoop was;

2°. weinig brandstof verbruikte;

3°. gemakkelijk door iedereen te behandelen was;

4°. weinig ruimte innam; en

5°. in verschillende afmetingen kon vervaardigd worden.

Van de dertien mededingers was er geen wiens werktuig in genoegzame mate aan de vereischten voldeed, en er volgde dus geene bekrooning.

Ook op het jongste arbeiders-congres, dezer dagen te Parijs gehouden, werd betoogd hoe gewenscht de uitvinding van een dergelijk werktuig zoude zijn, en werd dan ook met algemeene stemmen de motie aangenomen, dat hij die daarin mocht kunnen slagen zich hoogst verdienstelijk zoude maken tegenover den arbeider.

Duitschers, Engelschen en Franschen hebben alzoo te vergeefs hunne krachten ter algeheele oplossing der quaestie beproefd.

Eenen Nederlander, den heer D. W. VAN RENNES te Utrecht, was het gegeven haar op eene allezins bevredigende wijze op te lossen.

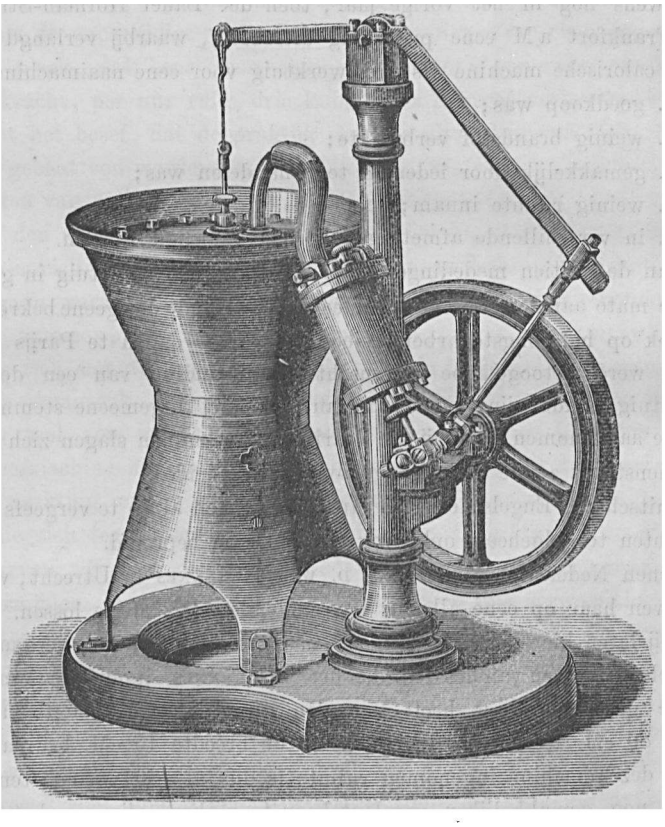
Wij laten hier (zie volg. bl.) eene naar eene photographie vervaardigde afbeelding volgen van het door den heer VAN RENNES uitgevonden werktuig.

De geheele toestel heeft van den grond af eene hoogte van nog geen 80 cM., terwijl de lengte 60 en de breedte 40 cM. bedraagt. De door deze machine ingenomen ruimte is dus al zeer gering; ten einde haar nog gemakkelijker verplaatsbaar te maken, zijn aan het onderstel rollen aangebracht, evenals men dit aan zware stoelen pleegt te doen, waardoor men ze met het uiterste gemak verplaatsen kan.

De machine, zooals zij hier is afgebeeld, is meer bepaald voor zoogenaamd licht werk. Zij drijft b. v. met gemak de grootste naaimachine, ja zelfs de veel zwaardere zadelmakers-naaimachine, binnen één of twee minuten na het ontsteken van eene gasvlam. Voor zwaarder

werk wordt het werktuig naar verhouding grooter, doch steeds blijft de ingenomen ruimte betrekkelijk gering. De grootste der tot heden door den heer VAN RENNES vervaardigde Motors heeft het vermogen van eene halve paardekracht, doch aangezien men bij deze machines veel meer nuttig effect heeft dan bij de stoommachines, zal het blijken, dat een Motor-Rennes van nominaal een halve paardekracht

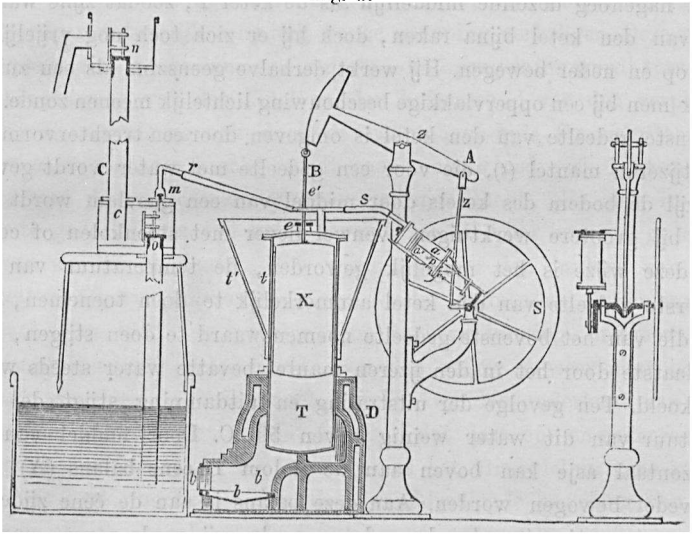
Fig. 1.



inderdaad evenveel werk kan verrichten als eene gewone stoommachine van één paardekracht; en misschien zelfs doet zij meer, want eene zoodanige stoommachine doet in werkelijkheid veel minder dan men, oppervlakkig oordeelende, geneigd zou zijn aan te nemen. Zoo deelde mij onlangs een der grootste naaimachinen-fabrikanten te Berlijn mede, dat hij aanhoudend in ééne zaal een vijftigtal naaimachines aan 't werk

had, waartoe hij eene stoommachine van twaalf paardekrachten behoefde. Hij merkte daarbij op, dat wanneer de naaimachines niet in ééne zaal stonden, maar over twee of meer vertrekken verdeeld waren, de overbrengende beweging moeilijker zou worden en hij dan eene machine van vijftien paardekrachten zou behoeven. Ofschoon nu de kleine Motor-Rennes, waarvan wij boven zeiden dat hij gemakkelijk eene naaimachine drijft, bij lange na geen $^1/_4$ paardekracht meet, doet hij toch het werk van eene stoommachine van die kracht, omdat hij veel meer nuttig effect presteert.

Fig. 2.



Bovenstaande figuur geeft ons, in het middelste gedeelte, een denkbeeld van de doorsnede van den Motor-Rennes. Ik zeg met opzet niet, dat het eene doorsnede is van het werktuig, dat op de voorgaande bladzijde onder Fig. 1 staat afgebeeld, want een oplettend beschouwer zal eenige kleine afwijkingen zien, waarop wij dan ook straks nog met een enkel woord terugkomen. Deze doorsnede stelt daarenboven eene door den Heer VAN RENNES uitgedachte zuig- en perspomp zonder zuigers voor, waarvan wij beneden eene beschrijving zullen geven, daar zij inderdaad wel de meest eenvoudige pomp is, die men zich denken kan, terwijl zij toch in de praktijk gebleken is uitstekend aan het doel te beantwoorden.

Wij zullen intusschen trachten den lezer eerst eene verklaring van den eigenlijken Motor-Rennes te geven.

Men stelle zich eenen volkomen gesloten plaatijzeren cylinder (T) voor, welken wij den ketel zullen noemen. Boven in dezen ketel is eene pakkingbus, met eene opening bij *e*, waardoor een stalen stangetje (*e'*) luchtdicht op en neder kan bewogen worden. In dezen ketel is een tweede cylinder X besloten. Deze tweede cylinder, dien men den lucht-verplaatser zou kunnen noemen, is zoo volkomen mogelijk gesloten; aan het deksel, of liever aan het bovenste gedeelte van den verplaatser is het stalen stangetje *e'* verbonden, waarvan boven sprake was. Deze luchtverplaatser heeft nagenoeg dezelfde middellijn als de ketel T, zoodat zijne wanden die van den ketel bijna raken, doch hij er zich toch nog vrijelijk in kan op en neder bewegen. Hij werkt derhalve geenszins als een zuiger, gelijk men bij een oppervlakkige beschouwing lichtelijk meenen zoude. Het bovenste gedeelte van den ketel is omgeven door een trechtervormigen plaatijzeren mantel (*t*), die voor een gedeelte met water wordt gevuld, terwijl de bodem des ketels door middel van een gasvlam wordt verhit; bij grootere werktuigen evenwel liever met steenkolen of cokes. Op deze wijze is het mogelijk geworden, de temperatuur van het onderste gedeelte van den ketel aanmerkelijk te doen toenemen, zonder die van het bovenste gedeelte noemenswaard te doen stijgen, daar dit laatste door het in den ijzeren mantel bevatte water steeds wordt afgekoeld. Ten gevolge der uitstraling en uitdamping stijgt de temperatuur van dit water weinig boven 50° C. Door middel van een horizontaal asje kan boven aan de kolom D eene balans (A) heen en weder bewogen worden. Aan deze balans is aan de ééne zijde het stalen stangetje *e'* verbonden, dat, zooals wij reeds zagen, aan het bovengedeelte van den verplaatser is bevestigd, terwijl de balans aan de andere zijde door middel van een stang Z is verbonden aan een kruk-as, die tevens de as is van het vliegwiel S. Het is dus duidelijk, dat door aan het vliegwiel eene draaiende beweging te geven, aan den verplaatser eene op- en nedergaande beweging wordt medegedeeld.

Ter zijde van de kolom D bevindt zich een koperen oscilleerende cylinder *a*, waarin zich de zuiger *a'* op en neer kan bewegen. Deze zuiger is door den zuigerstang *p* aan een tweede kruk op dezelfde as van het vliegwiel verbonden. Deze cylinder heeft door middel van de caoutchouc-buis *s* gemeenschap met een koperen buisje, dat zich in het deksel van den ketel T bevindt, en daardoor met den ketel zelven.

Op de teekening (fig. 2) is dit buisje een T-vormig stuk, omdat, zooals wij straks zullen zien, ditzelfde buisje in gemeenschap moet staan met de calorische pomp, waarvan de figuur insgelijks eene doorsnede geeft. Voor den motor evenwel is dit natuurlijk niet noodig, en stellen wij ons dus dit T-vormig stuk als een eenvoudig pijpje of buisje voor.

Wordt nu de bodem van den ketel T door eenige warmtebron verhit, dan zal, zooals reeds gezegd is, het onderste gedeelte verwarmd worden, terwijl het bovengedeelte, dank zij het water, niet noemenswaard van temperatuur verandert. Door die verwarming van den ketel zal dus ook de lucht, die zich, wanneer de verplaatser is opgetrokken, in het onderste gedeelte daarvan bevindt, sterk worden verwarmd en daardoor natuurlijk eene vrij hooge spanning verkrijgen. Deze spanning plant zich voort langs de ruimte, die opengelaten wordt tusschen den binnenwand van den ketel en den buitenwand van den verplaatser X, en vervolgens ook door de caoutchouc-buis S, waardoor de zuiger *a'* met groote kracht wordt naar omlaag gedreven. Niet zoodra echter zakt de verplaatser, of de verwarmde lucht, die zich in het onderste gedeelte van den ketel bevond, zal naar het bovenste gedeelte daarvan worden verplaatst. Hier wordt zij door den invloed van het koelwater afgekoeld, waardoor zij minder ruimte zal innemen; er ontstaat dus dien ten gevolge eene luchtverdunning, hetgeen aan de dampkringslucht gelegenheid geeft den zuiger *a'* weer naar boven te drukken, daar de buitenlucht vrijelijk op den onderkant van den zuiger kan werken. Het spreekt van zelf dat deze op- en nedergaande beweging van den zuiger op eene kruk-as het vliegwiel in eene ronddraaiende beweging brengt, en deze ronddraaiende beweging van het vliegwiel heeft, zooals reeds boven werd opgemerkt, eene op- en nedergaande beweging van den verplaatser ten gevolge. Het laat zich dus begrijpen, dat, wanneer men het vliegwiel eenmaal in beweging heeft gebracht, het werktuig blijft werken zoolang de lucht in den ketel T beurtelings wordt verwarmd en afgekoeld.

De werking van dezen Motor kennende, zal het gemakkelijk vallen ook die van de calorische pomp te begrijpen. Deze pomp bestaat uit een cylindervormigen bak, die door eene zuigbuis met het waterreservoir is verbonden. In dezen bak, die de klepkast genoemd wordt, wordt de zuigbuis gesloten door de klep *o*, die zich naar boven opent. In deze zelfde klepkast bevindt zich eene andere buis C (de persbuis)

die uitmondt in den pompbak en waaraan van boven een klep *n* is aangebracht, die zich ingelijks slechts naar boven opent. De klepkast, die van boven eene opening *m* heeft, staat door middel van eene caoutchouc-buis *r* in gemeenschap met het inwendige van den ketel.

De lezer weet reeds, dat, door aan den verplaatser X eene op- en nedergaande beweging te geven, de lucht in den ketel beurtelings wordt verdicht en uitgezet. Men denke zich nu den toestand zooals de teekening dien aangeeft. De verplaatser X is nu boven in den ketel; de lucht daaronder is verwarmd. De spanning daardoor ontstaan plant zich tot in de klepkast voort en sluit de klep *o*, terwijl de klep *n* geopend wordt, waardoor de uitgezette lucht ontsnapt, zoodat er evenwicht met de drukking van de dampkringslucht gevormd wordt. Daalt de verplaatser echter, dan wordt de lucht plotseling afgekoeld en er ontstaat, zooals wij trouwens reeds zagen, eene luchtverdunning, waardoor de klep *n*, waarop de buitenlucht drukt, gesloten blijft. De klep *o* daarentegen opent zich, dewijl de drukking in de klepkast geringer is dan die in de zuigbuis, en, daar de dampkringslucht op het water in het reservoir drukt, zal dit even als bij eene gewone zuigpomp in de buis worden opgestuwd en de klepkast vullen.

Bij den volgenden slag der machine rijst de verplaatser, en het gevolg daarvan is, dat de verwarmde lucht hare spanning voortplant door de buis *r* tot op de oppervlakte des waters in de klepkast en dit met kracht door de perspijp *c* naar boven stuwt. De klep *n* wordt hierdoor natuurlijk geopend en de pompbak met water gevuld, dat dan door de uitloozingspijp uitstroomt. Zulk eene pomp verricht meer dienst dan men oppervlakkig zou meenen. De heer VAN RENNES heeft er eene vervaardigd voor de heeren DUIVIS en Co., eigenaren eener groote stijfselfabriek te Koog aan de Zaan. Deze pomp werkt daar gemiddeld veertien uren daags en voert per minuut 130 liter water tot eene hoogte van vijf en een halven meter op. In den loop van één dag bedraagt dit dus eene hoeveelheid van bijna 110,000 kilogr. water, die tot op vrij aanzienlijke hoogte worden opgevoerd. Aangenaam is het mij hier bij te mogen voegen, dat de heer DUIVIS bijzonder tevreden is over de werking zoowel van de pomp als van den Motor.

Ook de Heer P. J. VAN HAAGEN maakt sedert eenigen tijd in de hem toebehoorende figurenfabriek te Utrecht gebruik van eenen Motor-Rennes, tot het in beweging brengen eener Wikkel-machine en is er eveneens buitengewoon mede ingenomen.

De afwijkingen tusschen de teekening in fig. 1 en die in fig. 2, waarop wij reeds boven wezen, vallen nu gemakkelijk in 't oog. In de doorsnede (fig. 2) wordt het werktuig voorgesteld zooals het is ingericht ten dienste van de calorische pomp. Daar hier eene grootere krachtsuitoefening vereischt wordt, maakt men gebruik van eenen vuurhaard (*b*) voor kolen of cokes. Bij den gewonen Motor-Rennes, b. v. bij dien welke bestemd is tot het drijven van een naaimachine, bedient men zich daartoe bij voorkeur van eene gasvlam, en in dit geval is de toestel ingericht zooals fig. 1 voorstelt. Ook de balans is voor de lichtere Motors eenigszins eenvoudiger, daar de vereischte kracht geringer is.

Aan het vliegwiel van den Motor is aan de zijde, die in beide figuren voor 't oog verborgen is, een riemschijfje bevestigd waarover eene snaar loopt, die over een riemschijfje aan het in beweging te brengen werktuig wordt gespannen. Voor de naaimachine heeft de heer VAN RENNES een kleinen vanger uitgedacht, waarmede het uiterst gemakkelijk valt de machine zonder eenige krachtsinspanning oogenblikkelijk te doen stilstaan, zoodat men er desverkiezende slechts twee steken mede maakt.

Welke nu de toekomst van den Motor-Rennes wezen zal, laat zich nog bezwaarlijk bepalen. Dat het werktuig evenwel binnen weinige jaren vrij algemeen in gebruik zal komen, mag men als zeker aannemen. Wij vleien ons, dat dit vooral aan de zoogenaamde kleine industrie zal ten goede komen. Dit zoude inderdaad een zegen mogen geacht worden voor den arbeidenden stand. De positie van den werkman is in vele opzichten niet verbeterd door de uitvinding der stoommachine, waarvan het gevolg was de oprichting van groote fabrieken, waarin alle individualiteit ophoudt en men eindigt met een deel der machine zelve uit te maken. Hoe doodend dit op de energie van den arbeider werkt laat zich begrijpen; doch niet alleen zijne energie, ook zijne gezondheid gaat maar al te vaak in die groote bedompte, slecht geventileerde lokalen ten gronde. Wel is waar zijn in Nederland de fabrieken over 't algemeen vrij goed ingericht, maar in vele landen laat die inrichting veel te wenschen over en oefenen zij lichamelijk, moreel en intellectueel, eenen hoogst verderfelijken invloed uit. [1] Toch kon de

[1] Den belangstellenden lezer, die meer wenscht te vernemen omtrent den invloed der stoommachines op de algemeene welvaart, verwijzen wij kortheidshalve naar het belangrijk artikel van de hand van den Heer H. GOEMAN BORGESIUS, voorkomende in de Octo-

kleine industrie den kamp tegen het fabriekswezen tot heden toe niet met eenige hoop op goeden uitslag ondernemen.

De hoogleeraar GROVE, in Hannover, hield onlangs over deze kwestie eene voordracht, waaraan wij uit het Hanov. Gewerbeblatt het volgende ontleenen: Bij de aanschaffing van een drijfwerktuig voor de kleine industrie speelt uit den aard der zaak een onderzoek naar den prijs van den arbeid, welken de machine verrichten kan, eene groote rol. Wanneer men tot voorbeeld neemt eene stoommachine van twee paardekrachten, zoo kan men naar dien grondslag de onkosten berekenen voor aanschaffing en onderhoud van een klein stoomwerktuig zoowel als die van de calorische-machines en de gasmachines, waartoe dan ook de petroleummachine gerekend wordt.

Prof. GROVE komt dan tot de volgende resultaten:

a. Eene kleine stoommachine kost per uur en per paardekracht [1] . . . . . *f* 0.19

b. Eene calorische machine, zooals die volgens het principe van LEHMANN in Berlijn vervaardigd wordt, kost per uur en per paardekracht ruim . . . . . „ 0.17.

Hij merkt echter daarbij op, dat deze machine eene niet onbelangrijke ruimte vordert, waardoor de plaatsing op eene bovenverdieping hoogst moeielijk wordt, te meer dewijl men daarbij eene groote hoeveelheid koelwater behoeft. Daarenboven moet de verhitting geruimen tijd aanhouden, alvorens de machine behoorlijk werkt.

c. De gasmachine van LANGEN en OTTO kost per uur en per paardekracht, ongeveer . . . . . *f* 0.15

Ook aan deze machine zijn intusschen zeer groote bezwaren verbonden. Zij maakt n. l. zooveel geraas en veroorzaakt door de elkander zonder ophouden opvolgende ontploffingen eene zoo sterke dreuning, dat zij in de praktijk zeer weinig voldoet, vooral ook daar de dampkringslucht door de zich ontwikkelende gassen zóó verontreinigd wordt, dat de ademhaling der arbeiders daardoor wordt bemoeielijkt.

ber aflevering van de *Vragen des Tijds* jaarg. 1875. Dit opstel, waarvan wij de lezing aan een ieder, die belang stelt in het lot van den arbeider, aanbevelen, is getiteld: Stoommachines en Volkswelvaart.

[1] Bij de berekening der kosten werden natuurlijk ook de renten van het aanschaffingskapitaal en de slijtage der machine in rekening gebracht. Dit geldt ook voor de overige berekeningen.

Al de werktuigen dus waarvan zich de kleine industrie tot heden kon bedienen boden moeielijkheden aan, zoo groot, dat in verreweg de meeste gevallen de uitvinding dier werktuigen den arbeider niet ten goede kon komen.

Niet alzoo de uitvinding van den Motor-Rennes. Geene der bezwaren waarop Prof. GROVE ten opzichte der reeds bestaande werktuigen wees, geldt van den Motor-Rennes, en eene nauwkeurige berekening heeft bewezen, dat het gebruik van dit werktuig bovendien belangrijk minder kostbaar is dan dat der door Prof. GROVE beschrevene.

Die proeven zijn door den Heer VAN RENNES genomen op een Motor van $^1/_3$ paardekracht en is toen bevonden, dat de onkosten per uur en per paardekracht niet meer zijn dan . . . . . *f* 0.09.

Dit mag werkelijk een zeer verrassend resultaat geheeten worden, vooral wanneer men nagaat in hoe groote mate de onkosten der stoommachines per uur en per paardekracht stijgen, al naar gelang de machines kleiner worden. Schrijver dezes was niet in de gelegenheid de juistheid dezer proefneming te controleeren. De Heer VAN RENNES heeft hem echter verzocht alle belangstellende deskundigen uit te noodigen zich hiervan te komen overtuigen.

De lezer ziet uit het bovenstaande dat de heer VAN RENNES zich in elk geval door zijne beide uitvindingen hoogst verdienstelijk heeft gemaakt, te meer daar zij niet de vrucht zijn van het toeval maar van degelijke overdenkingen. Een eenmaal uitgevonden werktuig laat zich in den regel gemakkelijk verklaren en begrijpen, en het kost dan soms moeite zich voor te stellen, dat het den uitvinder jarenlange studie heeft gekost, hetgeen toch vaak en ook hier het geval is geweest.

Voor hen, die verlangen de calorische pomp en den Motor-Rennes te zien werken, bestaat daartoe bij den uitvinder dagelijks gelegenheid. Wij twijfelen niet of elk deskundige die de eenvoudigheid van den geheelen toestel, de geregeldheid zijner werking, de grootte van het nuttig effect vergeleken met de geringe hoeveelheid der aangewende brandstof gadeslaat, zal daarmede hoogelijk ingenomen zijn.