

Energiebalans directe verwarming water met plasmatoorts

Ir Caspar Pompe
Stichting Watergas.NU

Overasselt
160402

Onderzoeksvoorstel

WEPs team members

Caspar Pompe
Max Asch van Wijck
Toon Meulepas
Sjaak Bruijsten
Wiel Moest

Volgens de waarnemingen van WEPs resulteert de proef met directe opwarming van water met een water-plasmatoorts in een efficiëntie van tenminste 196%. Water naar plasma heeft een efficiëntie van ruim 600%.

De werkgroep WaterEnergiePioniers (WEPs) van Stichting Watergas.NU¹ heeft een proef uitgevoerd met directe verwarming van 30 cl water met een waterplasmatoorts. De vlamtoorts brandt onder water en verwarmt zodoende het water zonder barrière van een warmtewisselaar. U kunt de proef via deze link bekijken:

<https://www.youtube.com/watch?v=W-Tj872c0m0>.

Normaliter zou men constateren dat de efficiëntie van deze proef door WEPs "onwaarschijnlijk" hoog is, Echter, in het netwerk van Watergas.NU rapporteren meerdere pioniers vergelijkbare processen met hogere efficiënties. Dat werk is echter voor Watergas.NU vooralsnog niet toegankelijk. Deze signalen zijn aanleiding voor Watergas.NU om deze ontwikkeling serieus te nemen. Wellicht is dit een zoekrichting voor een interessante aanvulling op het duurzame-energie pallet van wind- en zonne-energie. Water is immers continu ter beschikking.

Maar...de proefopstelling van WEPs er heeft enkele onvolkomenheden. Tegen het kookpunt ontsnapt water en stoom vrij uit het potje. Er is niet gemeten hoeveel energie er daarmee uit beeld verdwijnt. En er is geen rekening gehouden met de warmtecapaciteit van het glazen potje en de uitstraling van warmte naar de omringende lucht. Bij de plasmatoorts is er geen rekening gehouden met de warmtecapaciteit van het plasma-apparaat. De beschrijving van de proef vind u in Bijlage 1.

De onderzoeksvragen die met herhaling van de proef kunnen worden geadresseerd zijn:

- Is het mogelijk dat met verwarming van water met een water-plasmatoorts direct in het water een efficiency van >100% is te bereiken?
- Zo ja: Kunnen we het fenomeen verklaren?

WEPs heeft nagedacht over een beter gecontroleerde proef. Een voorstel daarvoor vind u in Bijlage 2. De details voor deze proef dienen verder te worden uitgewerkt. Watergas.NU is een ideële stichting en beschikt niet over de middelen om dit onderzoek te financieren. Wij stellen derhalve voor de proef met gesloten beurs uit te voeren. Uiteraard stelt Watergas.NU tijdens de proef de Multiplaz 3500 plasmatoorts ter beschikking.

In geval uw instituut of laboratorium geïnteresseerd is om de proef uit te voeren graag contact via caspar.pompe@watergas.nu, of via (+31-6 52525935).

Als u via ons een Multiplaz 3500 bestelt ontvangen wij een bescheiden commissie.

¹ Meer informatie over Stichting Watergas.NU vind u op www.watergas.nu

Bijlage 1

Watergas.NU_WEPs

Toelichting op de berekening

Directe verwarming van water met een water-plasmatoorts

Kentallen van de berekening

De berekening is uitgevoerd met kentallen die zijn gepubliceerd op http://www.engineeringtoolbox.com/water-thermal-properties-d_162.html.

Latent heat of evaporation	2257 kJ/kg
Specific heat water	4,189 kJ/kgK
Specific heat water vapor	1,996 kJ/kgK

Alle grootheden zijn vertaald naar kWh-en. Eén Joule is één Watt-seconde. Een Joule is derhalve 1/(60x60) ofwel 1/3600 x Watt-uur ofwel 0,000278 Watt-uur.

	°C	°K	kJ/kg/K	KWh/kJ		Liter	kWh
Initial temperature	18	291	4,189	0,000278	kWh/kg to boiling	1	0,095
Boiling temperature	100	373	2257	0,000278	kWh/kg evaporation	1	0,627
					kWh/kg total		0,722

Controleproef

Eerst is een controleproef uitgevoerd met een waterboiler, om te controleren of reken-parameters leiden tot de juiste ordegroottes. De boiler met een capaciteit van circa 1,8 kiloWatt is gevuld met precies 1 liter water. De begintemperatuur, die de (bimetaal) thermometer op de boiler aangeeft bedraagt 18 graden. Het water bereikt na 3 minuten en 50 seconden het kookpunt. De efficiency bedraagt 83%.

Exercice 1		Electric water heater		
Volume of water			1	liter
Power about			1,8	kW
Theoretical boiling time			0,053	uur
	min	sec		
Actual boiling time	3	50	0,064	uur
Efficiency			83%	

2

Aangezien bekend is dat een elektrische 'dompelaar' een zeer hoge efficiency heeft van tegen de 98%, constateren wij dat de gebruikte kentallen leiden tot een realistische ordegrootte.

Proef met directe verwarming met water-plasmatoorts

De proef met directe verwarming van water met een water-plasmatoorts (Multiplaz 3500)². Deze tweede proef bestaat uit twee stappen.

Ten eerste wordt demi-water (circa 4 cl) in de plasmatoorts opgewarmd tot stoom. De interne druk neemt toe. De energie benodigd voor verdamping neemt af. Op een zekere temperatuur begint water uiteen te vallen in waterstof en zuurstof. Op ongeveer 3000 °C is alle stoom getransformeerd. De vlamboog (enkele duizenden graden) zet het gas om in plasma. De warmtecapaciteit van de toorts zelf is niet gemeten, maar die moet natuurlijk in beschouwing genomen worden. Daarnaast moet de verwarming van het water in de toorts afgetrokken worden van de totale energie-input. De toorts ontstaat na ongeveer 15 á 20 seconden bij een voltage van 300 Volt. Na het ontstaan van de toorts zakt het voltage tot circa 180 á 240 Volt.

² www.multiplaz.com

Er is in deze berekening van uitgegaan dat eerst een deel van het water is verdampt tot stoom van 675 °C. Op die temperatuur begint de stoom uiteen te vallen in waterstof en zuurstof. De ionisatie neemt toe. De geleidendheid neemt eveneens toe. Er ontstaat een elektrische vlamboog tussen anode en cathode. De stoom ontsnapt via de nozzle en neemt daarbij de vlamboog mee: de vlamtoorts start te branden. Na opwarming van de toorts kan deze ongeveer 20 minuten op één injectie van 40 ml branden – volgens Multiplaz. Hier is voor de zekerheid met een productieduur van 10 minuten per injectie gerekend. Dus de toorts gebruikt $60/10 \times 0.029 = 0.175$ kW van het ingevoerde vermogen om haar eigen water te verdampen.

Water-plasma torch	°C	°K	kJ/kg/K	KWh/kJ		Liter	kWh
Initial temperature	13	286	4,189	0,000278	kWh/kg to boiling	0,04	0,004
Boiling temperature	100	373	2257	0,000278	kWh/kg evaporation	0,04	0,025
Heating of vapor inside	675	948	1,996	0,000278	kWh/kg heating vapor	0,04	0,013
					kWh/kg total		0,029
One injection lasts about		10 minutes		0,167 hr	latent kWp of torch		0,175

Ten tweede wordt het water verwarmd tot kooktemperatuur. De temperatuur is niet nauwkeurig gemeten. De buitentemperatuur bedroeg ongeveer 7 graden. In de onverwarmde werkplaats is aangenomen dat de temperatuur 13 graden bedraagt. Er is van uitgegaan dat de directe verwarming zoveel turbulentie in het water veroorzaakt, dat de temperatuur zich goed door het water mengt. Het volume is daarom ook beperkt tot 30 cl. Er wordt een lichtpaars schijnsel waargenomen. Gasbellen ontstaan en verdwijnen onder water (energie wordt opgenomen in het water) of de stoom verdwijnt uit het proces (inefficiëntie). Verdamping kost ongeveer 6 maal meer energie dan het verwarmen van water tot 100 °C (bij atmosferische druk)!

3

Direct heating with torch	°C	°K	kJ/kg/K	KWh/kJ		Liter	kWh
Initial temperature	13	286	4,189	0,000278	kWh/kg to boiling	0,3	0,030
Boiling temperature	100	373	2257	0,000278	kWh/kg evaporation	0,3	0,188
					kWh/kg total		0,218

Verwarmen van 30 cl water tot koken kost 0,03 kWh aan energie.

Exoercice 2.2	Direct heating of water with torch			
Volume of water				0,30 liter
Power_actual about	$P_{2.2}$	4 min	240 sec	0,96 kW
Theoretical boiling time		1	54	0,032 hour
Actual boiling time		1	10	0,019 hour
Efficiency	$\mu_{2.2}$			163%
Efficiency_corrected	$\mu_{2.2cor}$		$\mu_{2.2} / \mu_{2.1}$	196%
Virtual power about	P_v			1,88 kW
Efficiency_water2plasma	$\mu_{2.1}$		$(P_v - (P_{2.2} - P_{latent})) / P_{latent}$	628%

De proef met directe opwarming van water met een water-plasmatoorts resulteert in een efficiëntie van tenminste 199%. Van Water naar Plasma 628%! Wij zoeken nu partners om de proef onder beter uit te voeren.

Graag contact opnemen met caspar.pompe@watergas.nu .

Bijlage 2

Onderzoeksvoorstel

Proef met directe verwarming van water

De proef wordt uitgevoerd in een laboratorium, waarbij zoveel mogelijk de proefomgeving wordt gecontroleerd.

Directe verwarming van water met plasmatoorts

Met behulp van een Multiplaz 3500 plasmatoorts, wordt een vlamtoorts gecreëerd. De instelling van de transformator wordt op 4 Ampere en circa 220 Volt afgesteld (Modus I). De nozzle van de 'plasmatron' wordt zodanig onder water gehouden, dat de vlamtoorts zich geheel onder water bevindt. De toorts wordt enigszins schuin in het water gestoken, zodat een voldoende werveling in het water ontstaat.

Projectgrens: windkast

Binnen de projectgrens bevindt zich de plasmatron/plasmatoorts en het goed geïsoleerde waterreservoir. Het voedingsnoer passeert de projectgrens. Daar wordt met externe apparatuur het intredende en uittredende vermogen (spanning, stroom, signaal) gemeten. De proef wordt uitgevoerd in een windkast, zodat in- en uitgaande luchtstroom kwalitatief en kwantitatief kan worden gemeten.

Wegingen

Vooraf en achteraf worden de volgende parameters gemeten:

1. Gewicht van de plasmatron (T0) voor vulling met water;
2. Gewicht van de plasmatron (T1) ná vulling met water;
3. Gewicht van de plasmatron (T2) ná uitvoering van de proef;
4. Gewicht van de anodepunt (met hafnium kern) en kathode (T0);
5. Gewicht van de anodepunt en de kathode ná de proef (T2);
6. Gewicht van het waterbassin zonder water;
7. Gewicht van waterbassin met water vóór uitvoering (T0);
8. Gewicht van waterbassin met water ná uitvoering (T2);

Metingen

1. IJking van ordegrootte van energieverlies bij opwarming van de opstelling bij gebruik van een dompelaar (98% efficiënt?).
2. IJking van ordegrootte van energieverbruik bij opwarming van de plasmatoorts en duur van opwarmingstijd en de productietijd per injectie (circa 40 ml water).
3. Warmtecapaciteit van water plus waterreservoir.
4. Vermogen (Ampèrage, Voltage, Signaal);
5. Temperatuur van het water gedurende de duur van de proef;
6. Tijd benodigd voor opwarming van begin- tot eindtemperatuur;
7. Temperatuur van de toortskern onder water;
8. Lucht-massaflow, temperatuur, druk, vochtgehalte, ionisatiegraad, zuurstofgehalte, waterstofgehalte IN en UIT de windkast tijdens de proef, digitaal vast te leggen, zodat een integraal beeld kan worden berekend.
9. Samenstelling en ionisatiegraad van het water tijdens proef (fotospectrometing?);
10. Samenstelling en ionisatiegraad van de vlamtoorts (fotospectrometing?);
11. Eventuele (licht) stralingen boven de proef;