

De TREC-module voor de verwijdering van teer

Openbare samenvatting

A. van der Drift
S.V.B. van Paasen
C.M. van der Meijden
H. Klein Teeselink^{*)}
O. Hazewinkel^{)}**

^{*)} HoSt (Hengelo)

^{**)} Gipec (Numansdorp)

Revisies		
A	vertrouwelijke versie ECN-CX-03-053	
B	7 december 2005, openbare samenvatting ECN-C-05-052	
Opgesteld door:  A. van der Drift	Goedgekeurd/vrijgegeven door:  H.J. Veringa	ECN Biomassa
Geverifieerd door:  J. Beesteheerde		

Colofon

Project nummer: 2020-01-14-24-005

Deze studie is uitgevoerd door ECN, HoSt en Gipec met financiële ondersteuning vanuit het DEN-programma (Duurzame Energie Nederland) van Novem. Het DEN-programma werd uitgevoerd door Novem (het huidige SenterNovem) in opdracht van het ministerie van Economische Zaken.

SenterNovem
Postbus 8242
3503 RE UTRECHT
Tel: (+31) 30 239 34 88
Contactpersoon: K. Kwant
E-mail: k.kwant@senternovem.nl

SenterNovem geeft geen garantie voor de juistheid en/of volledigheid van gegevens, ontwerpen, constructies, producten of productiemethoden voorkomende of beschreven in dit rapport, noch voor de geschiktheid daarvan voor enige bijzondere toepassing. Aan deze publicatie kunnen geen rechten worden ontleend.

De studie is uitgevoerd door:

ECN (contractor)	HoSt	Gipec B.V.
Postbus 1	Postbus 920	Postbus 7288
1755 ZG Petten	7550 AX Hengelo	3280 AS Numansdorp
Tel: (+31) 224 564515	(+31) 74 2401801	(+31) 186 681060
A. van der Drift	H. Klein Teeselink	O. Hazewinkel
E-mail: vanderdrift@ecn.nl	info@host.nl	o.hazewinkel@wanadoo.nl

Datum: December 2005

SenterNovem Swentiboldstraat 21
Postbus 17, 6130 AA Sittard
Tel. (046) 420 22 02 / Fax (046) 452 82 60

Catharijnesingel 59
Postbus 8242, 3503 RE Utrecht
Tel. (030) 239 34 93 / Fax (030) 231 64 91

Handelsregister Heerlen 14029017

Verantwoording

Dit rapport beschrijft de resultaten van een project uitgevoerd door ECN, HoSt en Gipec met financiële steun van SenterNovem. De volledige naam van het project is “*CFB-TREC, de tweede generatie CFB vergasser voor de productie van teerarm productgas; fase 1: haalbaarheid en voorontwerp*”. Tijdens het project is het doel uitgebreid. Het TREC-concept dient niet beperkt te blijven tot de toepassing achter een CFB-vergasser, maar dient meer algemeen toepasbaar te zijn. De naam is daardoor gewijzigd in de meer algemene term: TREC-module.

Het project heeft Novem-projectnummer 2020-01-14-24-005 en ECN-projectnummer 7.2256. Het is uitgevoerd in de periode oktober 2001 tot mei 2003. Onderhavig rapport behelst de openbare samenvatting van het vertrouwelijke rapport ECN-CX-03-053.

Samenvatting

De vergassing van biomassa leidt in het algemeen tot een productgas met teer. Bij de vergassing van bijvoorbeeld hout in een (circulerend) wervelbed wordt 5-10 g/m³ teer geproduceerd. Het dauwpunt van de teer kan worden berekend en bedraagt minimaal 200°C. In de praktijk leidt dit vaak tot snelle vervuiling van de gaskoeler.

Omdat het teerprobleem ontstaat tijdens de afkoeling van het gas, dient de teer te worden verwijderd bij hoge temperatuur. Uit eerder onderzoek bij onder andere ECN is gebleken dat char (houtschool), dat ontstaat tijdens de vergassing van biomassa, in staat is bij hoge temperatuur teren uit het gas te verwijderen. Het apparaat waarmee dit wordt gerealiseerd is TREC genoemd (Teer REDuctie met Char). Het doel van onderhavige studie is het maken van een praktisch ontwerp van een TREC reactor voor gebruik direct na een vergasser. Hierbij dient de TREC-reactor zo veel mogelijk gebruik te maken van de char die met het teerhoudende gas de vergasser verlaat. Ook de toevoeging van char van een externe bron is een mogelijkheid.

Lab-schaal testen met een model-TREC reactor geschakeld achter een wervelbedvergasser hebben aangetoond dat bij 900°C of hoger, teren worden verwijderd via katalytische reacties. Met een verblijftijd van het teerhoudende gas van 1-4 seconde bleek de teerconcentratie dusdanig te reduceren dat het teer-dauwpunt daalde van 180°C naar 40°C. Dit is waarschijnlijk laag genoeg om teerproblemen tijdens de afkoeling te vermijden. Het blijkt overigens mogelijk te zijn om met dezelfde char de teerconcentratie ook via adsorptie te verlagen. Voor een redelijke teerreductie is echter in dit geval een temperatuur beneden 200°C noodzakelijk. Dit is echter dusdanig laag, dat teercondensatie stroomopwaarts zal plaatsvinden en het teerprobleem op deze wijze niet wordt opgelost.

In onderhavige Novem-studie zijn verscheidene wervelbed- en vastbedreactortypen beoordeeld op geschiktheid voor de TREC-reactor. Wervelbedden blijken in het algemeen minder aantrekkelijk omdat de char in onvoldoende mate kan worden geaccumuleerd om de gewenste hoge concentratie te bereiken. Met grote chardeeltjes zou dit wellicht wel mogelijk zijn, maar dit zou de algemene bruikbaarheid van een dergelijk type TREC-reactor beperken.

Uiteindelijk is gekozen voor een TREC-reactor op basis van een vast bed. Vastbedreactoren zijn uitermate geschikt voor het verkrijgen van hoge concentraties vaste stoffen. In het ontwerp wordt een bewegend granulaire bed gebruikt als filter voor de char in het gas. Een continue of periodieke verversing van het bed is noodzakelijk om te vermijden dat de drukval te hoog oploopt. Een glazen opstelling is gebouwd om onderzoek te doen aan de hydrodynamica van het gekozen ontwerp. Uiteindelijk zijn de dimensies bepaald van een TREC reactor voor een drietal capaciteiten: 0,5, 10 en 100 MW_{th} (gebaseerd op gedroogde biomassa invoer van vergasser). Grofweg blijkt de buitendiameter van de TREC-reactor één tot tweemaal zo groot te zijn als die van een (als voorbeeld) bijbehorende CFB-vergasser.

In een volgend traject zal de TREC-reactor worden gebouwd en getest achter de bestaande vergassers van ECN. Het project wordt gesubsidieerd vanuit de Europese Unie en start eind 2004.