

Utveckling av HTL- processen

Tomas Gustafsson, RISE Processum
2020-09-07

Vad är HTL? (Hydrothermal liqufaction, hydrotermisk förvätskning)

- Kompatibel med våta råvaror
- Direkt och effektiv kemisk process som kan använda all biomassa
- Uppgraderingsbara tex till en rad drop inbränslen i konventionella raffinaderier
- Kräver höga temperaturer och höga tryck



HTL hos RISE Processum

- HTL har varit ett tydligt fokusområde hos RISE Processum sedan 2016
- Siktet har varit en **kontinuerlig process** ända från början
- Började med ett semi-batch/semi-kontinuerligt system (projekt tillsammans med industriella partners)
- H2020-projektet AGROinLOG; Design och byggnation av ett helt kontinuerligt system
- Sedan dess har vi varit inblandade i ca 10 HTL-projekt och har jobbat direkt med kommersiella parter som konsulter



Avgörande projekt

- FoU-rådsprojekt med externa parter (Länsstyrelsen VN, 2016)
- AGROinLOG (H2020, 2016)
- BioInnovation (Vinnova, 2017)
- Biodrivmedel från jordbrukets restströmmar (2018, Energimynd.)

processum
PART OF **RI.SE**

AGRO*in***LOG**
INTEGRATED BIOMASS LOGISTICS CENTRES FOR THE AGRO-INDUSTRY

 **BIO**
INNOVATION

 **Swedish**
Energy Agency

Semi-continuous HTL

- Semi-kontinuerlig HTL utgörs av tre reaktorer:
 - Feed-reaktor
 - Reaktionskärl
 - Uppsamlingskärl
- Processmedia överförs mellan reaktorer med tryckskillnader
- Snabb uppvärmning/nedkylning
- Enkelt och snabbt sätt att testa råvaror och parametrar
- Producerar 5-10 g material för utvärdering



Kontinuerlig HTL

- Det kontinuerliga HTL-systemet består av:
 - Feed-modul
 - Reaktor-modul
 - Modul för tryckreducering och uppsamling
- Pumparna kan leverera upp till 20 l/h (typiskt 2-3 l/h)
- Inlopp/utlopp värmväxlas
- Värms med olja eller elektricitet
- Volymen kan justeras, typiskt 500-1000 ml
- Specificerat till 400 °C och 300 bar

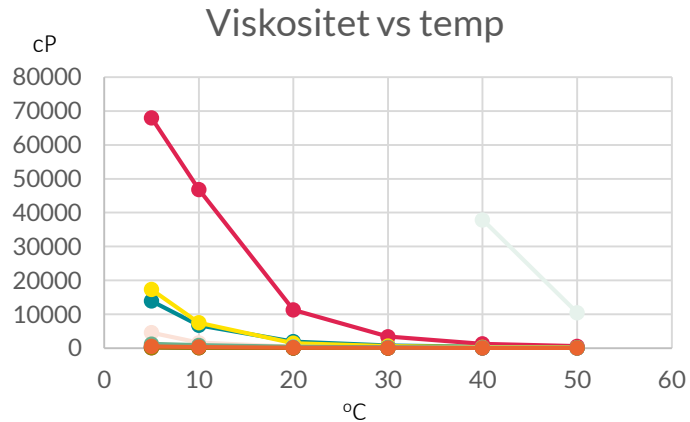


Resultat för råvaror i HTL

Kont.	Char	Oil				Semikont.	Char	Oil
Material	Mass Yield	Mass Yield	Carbon Yield	HHV (MJ/kg)	Energy Yield		Mass yield	Mass yield
Sawdust	1-5%	35-45%	50%	25	50%		-	-
Bark	1-5%	35-45%	55%	30	60 %		10-30%	20-35%
GROT	N/A	45-55%	60%	30	70%		10-30%	25-35%
SW-HL	N/A	55-60%	70%	30	80%		5-25%	20-50%
WS-HL	15-25%	50-60%	N/A	35	N/A		20-40%	15-50%
Forage HL	10-20%	40-60%	N/A	30	N/A		-	-

Egenskaper för produkter

- Oljor uppträder från låg viskositet (motorolja) till hög viskositet (tjära)
- Koks binder olja, kan tvättas till fint pulver
- I större skala (>100 g produkt) separerar olja spontant från vatten



Processkontroll och slutsatser

- Störst bidrag till produktkvalitet är råvaran
- Processkontroll har stor inverkan på tex:
olja:koks
stabilitet under processen
produktfördelning mellan de olika faserna (olja, fast, gas, vattenfas)
- Tryck och temperatur övervakas genom processen
- Snabb uppvärmning och snabb nerkylning har stor betydelse
- Alla testade råvaror har fungerat, men kan behöva en del bearbetning för att kunna processas/pumpas

