

Productie van biodiesel met FuelPod2



Green Engineering

versie 4 - 25 april 2014

Inhoudsopgave

Oriëntatie FuelPod2	3
Werkvoorschrift	5
Voorcontrole	6
Pre-productie	7
Productie	10
Post-productie	12
Onderhoud	13
Problemen oplossen	15
FuelPod2 productiestaat	16
FuelPod2 brochure	17
Amberlite BD10 Dry brochure	19

Oriëntatie FuelPod2

Opdracht 1

De FuelPod2 is een compleet en eenvoudig te bedienen systeem voor het maken van biodiesel. Krijg een eerste indruk van de werking van het apparaat door het bekijken van de volgende (geluidloze) video: <http://youtu.be/IFRUgstEg4I>

Opdracht 2

Voor het zelf succesvol produceren van biodiesel moet je veel meer weten van het apparaat. Hoe werkt het en wat zijn alle belangrijke onderdelen?

Lees nu eerst bijlage 1.

Onderzoek daarna de FuelPod2 en lokaliseer de onderstaand beschreven onderdelen.

Bedieningspaneel

Bestaat uit 1 tijdklok, 3 klep schakelaars en 1 start/stop knop.

De productie van biodiesel kent een aantal processtappen.

De FuelPod2 wordt per processtap ingesteld.

Elk stap heeft eigen instellingen van klepstanden en tijdsduur.

Bodemvat

Voor maximaal 60 L (afgewerkte) plantolie.

Het vat wordt door de vulopening gevuld m.b.v. de rechthoekige witte trechter.

Bovenop in het midden van het bodemvat zit een kleine opening voor controle van de temperatuur m.b.v. een (liefst digitale) thermometer.

Onderaan de zijkant van het bodemvat zit een kleine aftapopening.

Verwarmingsband

De 1.5 kW verwarmingsband rondom het bodemvat is voor het voorwarmen van de plantolie tot 55-65 °C.

Pomp

Een door perslucht aangedreven pomp zorgt voor alle pompfuncties.

Perslucht

Er is een aansluiting voor perslucht met ingebouwde begrenzer, ingesteld op 6 bar.

Premix jerrycan

Een kunststof jerrycan 10 L met 2 slangen, aan te sluiten op de FuelPod2.

De jerrycan wordt gevuld met methoxide: een oplossing van kaliumhydroxide in methanol.

Het merkteken is voor 8,5 L methoxide, goed voor 50 L plantolie.

Procesvat

Hierin wordt de voorgewarmde plantolie gemengd met de methoxide. De methoxide wordt uit de premix jerrycan opgepompt en in de blauwe venturi met de plantolie

gemengd. Tijdens de productie moet het deksel gesloten blijven om te voorkomen dat giftige methanoldamp vrijkomt.

Aftap met kijkglas

Voor het aftappen van glycerol uit het procesvat.

Amberlite harskolom

De regenererbare Amberlite hars adsorbeert ongewenste stoffen (water, methanol en resten glycerol) uit de vers gemaakte biodiesel.

Brandstofslang en filter

Voor het afpompen van de biodiesel.

Opdracht 3

Maak een schematekening van de FuelPod2 met procesvat, mengventuri, bodemvat, premix kan, pomp, harskolom, brandstofslang met filter en bedieningspaneel. Maak voor alle klepstanden een kopie en geef daarop duidelijk de vloeistof doorstroom aan.

Opdracht 4

De klep instelling is niet "foolproof", d.w.z. er kunnen fouten mee worden gemaakt. In de eerste tabel staan de goede klepstanden met de gewenste resultaten. Beschrijf de ongewenste resultaten van de verkeerde klepstanden in tabel 2.

Tabel 1: goede klepstanden

Klep links	Klep midden	Klep rechts	gewenst resultaat
recirculation	recirculation fast / slow	oil fill	inhoud bodemvat naar procesvat pompen
recirculation	recirculation fast / slow	processing	inhoud premix kan in de venturi en inhoud procesvat door de venturi pompen
recirculation	purification	processing	inhoud procesvat door de Amberlite kolom pompen
fuel out	recirculation fast / slow	processing	inhoud procesvat afpompen via de brandstofslang

Tabel 2: verkeerde klepstanden

Klep links	Klep midden	Klep rechts	ongewenst resultaat
fuel out	recirculation fast / slow	oil fill	
fuel out	purification	oil fill	
fuel out	purification	processing	
recirculation	purification	oil fill	

Werkvoorschrift

Het werkvoorschrift is gebaseerd op de doelstellingen:

- probleemloze productie van biodiesel van goede kwaliteit
- efficiënt inspelen op de wisselende kwaliteit van plantolie
- maximaal hergebruik van chemicaliën en restanten
- garantie van een productiegerede, goed onderhouden FuelPod2

tabel 3: werkvoorschrift FuelPod2 biodiesel productie

Voorcontrole	logboek: laatste batch en onderhoud status FuelPod2 conditie en werking accessoires
Pre-productie	productieplan batch grootte meetplan voor massabalans en energieverbruik opslag van eindproduct en reststromen benodigde chemicaliën plantolie kwaliteitstest water- en vetzuurgehalte wel of geen voorbewerking van de plantolie aanmaak van methoxide met hergebruik van spoel- methanol
Productie	alle metingen voor massabalans en energieverbruik vullen met olie en spoelmethanol voorwarmen mengen met methoxide bezinken aftappen glycerol zuiveren biodiesel afpompen biodiesel
Post-productie	invullen logboek aftappen olieresten Amberlite spoelen met methanol schoonmaken FuelPod2, accessoires opruimen FuelPod2, accessoires, werkplek kwaliteitsonderzoek eindproduct meetrapport

Voorcontrole

1. Controleer in het logboek op de laatste batch en het laatst uitgevoerde onderhoud.
2. Controleer de FuelPod2 op lekkages en of alles in goede staat verkeert.
3. Sluit de FuelPod2 aan op het persluchtnet en test alle functies op het bedieningspaneel.
4. Controleer of alle accessoires compleet en in orde zijn:
 - 1 premix jerrycan 10 L met 2 slangen
 - 1 grote trechter met zeef
 - 1 paar rubber handschoenen
 - 1 transportwagentje voor vervoer van plantolie
 - 1 vleugelpomp (aan de wand) voor overpompen plantolie
 - 1 instruction manual for the Green Fuels FuelPod2
 - 1 "plantolie restjes" jerrycan 10 L (met eventuele inhoud)
 - 1 "spoel methanol" jerrycan 10 L (met eventuele inhoud)
 - 1 "glycerol aftap" jerrycan 10 L (met eventuele inhoud)

Pre-productie

Veiligheid

Je gaat werken met methanol en kaliumhydroxide: zoek de informatie op voor blootstelling en brandbaarheid in de veiligheidskaarten op Heliconwijs/Green Engineering/StaZet.

Draag bij werkzaamheden aan de FuelPod2 een stofjas en veiligheidsbril.

Draag ook de rubber handschoenen bij het bemonsteren en overgieten van olie.

Voer titratie van plantolie en aanmaak van methoxide uit in het scheikunde lab.

Productieplan

Lees deze handleiding in zijn geheel goed door.

Maak een tijdsplanning waarin je de FuelPod2 efficiënt inzet.

Maak een meettabel voor alle benodigde metingen voor massabalans en energieverbruik.

Materialen

Hoeveel olie ga je verwerken?

Controleer de voorraad chemicaliën:

- methanol

Reken met 8,5 L methanol voor 50 L olie.

Hoeveel methanol zit er in de "spoelmethanol" jerrycan (want die ga je dan zeker gebruiken). Hoeveel schone methanol is er?

- kaliumhydroxide

Reken vooraf op 500 g voor 50 L olie dan heb je zeker niet tekort.

De werkelijke hoeveelheid weet je na de titratie.

Heb je opslag materiaal voor de geproduceerde biodiesel en glycerol?

Kwaliteitscontrole plantolie en eventuele voorbereiding

Controleer of je plantolie aan de specificaties voor verwerking in FuelPod2 voldoet of dat er een voorbereiding nodig is.

Bemonstering

Neem een representatief monster van ca. een kwart liter.

Bemonster de olie op verschillende dieptes en meng het monster goed.

Benodigheden: sapfles 250 mL en monsterbeker.

Vaste deeltjes

Controleer visueel op aanwezigheid van vaste deeltjes.

Bevat de olie vaste deeltjes, vul de FuelPod2 dan straks door de grote trechter met fijne zeef.

Controleer vooraf met je monster of die fijne zeef voldoet.

Vrije vetzuur gehalte

Titreer de olie volgens de StaZet handleiding "Titratie biodiesel recept".

Als de titratie waarde niet meer is dan 8 mL 0,1 g/L KOH dan voldoet de olie aan de FuelPod2 specificatie voor vrij vetzuurgehalte.

Bereken de hoeveelheid kaliumhydroxide volgens de handleiding.

Bereken de hoeveelheid methanol niet volgens de handleiding maar volgens de FuelPod2 formule: 8,5 L methanol voor 50 L olie.

Dichtheid

Meet de dichtheid van de olie in g/mL.

Noteer de dichtheid van de methanol in g/mL.

Hoeveelheid

Je moet van de productie een massabalans opstellen.

Bepaal de batch hoeveelheden plantolie en methanol in kg.

Water gehalte

Controleer het watergehalte van de olie met de weeg-verwarm-weeg test (zie StaZet handleiding "biodiesel kwaliteit 1"). Gebruik daarvoor zoveel mogelijk olie.

Als het water gehalte kleiner is dan 3000 ppm dan voldoet de olie voor dit aspect aan de FuelPod2 specificatie.

Vorbewerking of niet?

In de onderstaande tabel staan de problemen en de benodigde acties als de olie niet voldoet aan de FuelPod2 specificaties.

probleem	actie
olie bevat vaste deeltjes	vul FuelPod2 door een zeer fijne zeef
olie bevat meer dan 3000 ppm water	voorbewerking met glycerol stripping
titratie waarde is groter dan 8 mL 0,1 g/L KOH	mengen met een neutrale olie
	voorbewerking met glycerol stripping
	verwerk toch in FuelPod2 en houdt rekening met mogelijke vervanging van Amberlite en een extra zuivering daarmee
	voorbewerking met methaanzuur (voor olie met een titratie waarde 14 of hoger, zie StaZet handleiding "biodiesel 2-staps proces" voor meer informatie)

Glycerol stripping

(zie volgende pagina)

Glycerol stripping

Vorbewerking met glycerol van een eerdere batch verlaagt het watergehalte én het gehalte aan vrije vetzuren. Het voorbewerken kan worden gedaan in de FuelPod2.

De handelingen zijn:

1. Giet de olie in de FuelPod2.
2. Giet er in verhouding eerder afgetapte glycerol bij (5-8 L op 50 L olie. Hoeveel is dat in kg, wat is de dichtheid van de glycerol?).
3. Verwarm het mengsel tot 50-60 °C.
4. Pomp het mengsel een uur rond.
5. Laat het mengsel 1-2 uur uitzakken en tap de onderste laag af.
6. Neem een monster van de olie en controleer het watergehalte.
7. Is het watergehalte in orde, titreer dan voor verdere verwerking volgens de standaard procedure. Is het watergehalte nog te hoog, herhaal dan vanaf stap 2.

Aanmaak van methoxide

De benodigde hoeveelheid kaliumhydroxide en methanol heb je bij de titratie berekend. Controleer eerst hoeveel methanol er in de "spoel-methanol" jerrycan zit. Dat ga je zo veel mogelijk gebruiken. De spoel-methanol mag echter niet via de premix jerrycan in de FuelPod2 worden gepompt, maar moet in het bodemvat worden gegoten.

Ga daarom als volgt te werk.

- Bereken hoeveel schone methanol je tenminste nodig hebt om de kaliumhydroxide in op te lossen. Reken daarbij met maximaal 150 g kaliumhydroxide in 1 L methanol.
- Bereken dan hoeveel spoel-methanol je mag gebruiken.
- Voor een tekort aan spoel-methanol gebruik je eenvoudig meer schone methanol om de kaliumhydroxide in op te lossen.
- Gebruik voor het oplossen van de kaliumhydroxide een bekersglas 2000 mL en een magneetroerder. Voer dit uit in het scheikunde lab!
- Giet de in porties aangemaakte methoxide in de premix jerrycan.

Productie

Benodigheden

- plantolie
- rechthoekige trechter
- fijne zeef (indien nodig)
- premix jerrycan 10 L met methoxide en 2 slangen
- "spoel-methanol" jerrycan 10 L (indien je spoelmethanol gebruikt)
- "glycerol" jerrycan 10 L voor glycerol aftap (reken op 5-8 L voor 50 L batch)
- pot 250 mL voor biodiesel monster vóór zuivering
- fles 1 L voor monster eindproduct
- kwaliteitstest benodigheden (zie hoofdstuk kwaliteitstest)
- verpakking voor de gemaakte biodiesel

Handelingen

1. Schenk maximaal 60 L plantolie in het bodemvat m.b.v. de rechthoekige witte trechter en een fijne zeef (indien nodig).
2. Als je spoelmethanol gebruikt: schenk de berekende hoeveelheid spoelmethanol in het bodemvat.
3. Sluit het bodemvat af, schakel de bandverwarming in en laat de olie opwarmen tot ca. 60 °C (3-4 uur voor 50 L).
4. Zet de linker klep op "Recirculation", de midden klep op "Fast Recirculation" en de rechter klep op "Oil Fill". Schakel de bandverwarming uit.
5. Zet de timer op stand 2. Draai de stopknop rechtsom tot hij naar voren springt en de pomp gaat draaien. De olie wordt nu in het procesvat gepompt. Druk op de stopknop als het gewenste niveau in het procesvat is bereikt (maximaal 50 L).
6. Sluit de premix jerrycan met methoxide met de 2 slangen aan op de FuelPod2.
7. Zet de linker klep op "Recirculation", de midden klep op "Fast Recirculation" en de rechter klep op "Processing".
8. Zet de timer op "1 hour". Draai de stopknop rechtsom tot hij naar voren springt en de pomp gaat draaien. De methoxide wordt in de FuelPod2 gepompt en gemengd met de plantolie.
9. Als de pomp na 1 uur is gestopt, open het deksel van de FuelPod2 om vrije methanol te laten verdampen. Dit mag alleen buiten of onder een goed werkende afzuigkap!
10. Laat de FuelPod2 een nacht staan. Tap glycerol af in de "glycerol" jerrycan tot er biodiesel mee komt (reken op 5-8 L voor 50 L batch). Het peil in de procestank zakt daarbij ongeveer naar het begin niveau.

11. Neem ca. 200 mL monster van de biodiesel en voer de 27/3 test uit.
12. Geeft de 27/3 test aan dat meer dan 80% is omgeësterd, ga dan door met stap 13. Is minder dan 80% omgeësterd, ga dan naar de aanbeveling onderaan de pagina.
13. Zet de linker klep op "Recirculation", de midden klep op "Purification" en de rechter klep op "Processing".
14. Zet de timer op "5 hours". Draai de stopknop rechtsom tot hij naar voren springt en de pomp gaat draaien. De biodiesel wordt door de Amberlite harskolom gepompt en gezuiverd van water, methanol en glycerol.
15. Laat de FuelPod2 tenminste 3 uur draaien. Open het deksel en meet de zuurgraad van de biodiesel met pH papier. Bij pH=6-7 is de biodiesel voldoende gezuiverd. Bij pH groter dan 7 moet er nog langer worden gezuiverd.
16. Zodra pH=6-7, druk op de stop knop.
17. Zet de linker klep op "Fuel Out", de midden klep op "Fast Recirculation" en de rechter klep op "Processing". Zet de timer op stand 2. Draai de stopknop rechtsom tot hij naar voren springt en de pomp gaat draaien. Pomp met de brandstofslang de biodiesel over. Pomp tussendoor ongeveer 1 L biodiesel in een fles voor het kwaliteitsonderzoek.

Aanbeveling

voor minder dan 80% omgeësterde biodiesel

- Pomp de biodiesel af in een vat.
- Meng 1:1 met onbewerkte plantolie.
- Titreer het mengsel.
- Produceer tot biodiesel met hele hoeveelheid kaliumhydroxide in *halve* hoeveelheid methanol.

Post-productie

Schoonmaken FuelPod2, accessoires en werkplek

Ontkoppel de FuelPod2 van het stroomnet.

Ontkoppel de FuelPod2 van het persluchtnet.

Maak de accessoires, de procestank, het deksel en de buitenkant van de FuelPod2 schoon met poetsdoeken en eventueel ook methanol (spuitfles).

Als er (veel) olie is gemorst op de vloer: strooi er wat kattengrit over en laat de olie adsorberen. Veeg het grit op en deponeer bij het huisvuil. Verwijder olieresten op de vloer met methanol en poetsdoek.

Opruimen FuelPod2 en accessoires

Zet de FuelPod2 met accessoires op de vaste standplaats.

Kwaliteitsonderzoek

Voer op het eindproduct de testen uit volgens StaZet handleiding "biodiesel kwaliteit 1".

Bewaar voldoende eindproduct voor het uitvoeren van de kwaliteit analyses bij Fontys ASIA Eindhoven.

Tip: giet restanten van kwaliteits onderzoek (biodiesel, methanol, mengsel) in de "spoel-methanol" jerrycan. Zo wordt zoveel mogelijk materiaal omgezet in bruikbare biodiesel.

FuelPod2 productiestaat

Vul het productiestaat formulier in en voeg een afdruk toe aan het logboek.

Meetrapport

Stel een compleet meetrapport op met doelstelling, beschrijving werkwijze, uitwerking opdrachten 3 en 4, FuelPod2 productiestaat, alle meetgegevens, berekeningen, massabalans, energieverbruik, kwaliteitsresultaten en conclusies.

Onderhoud

Verbruiksmaterialen en onderdelen

Deze kunnen worden besteld bij de leverancier:

<http://www.makingbiofuel.co.uk/>

De procedure is, dat voor gewenste onderdelen of verbruiksmaterialen (bijv. Amberlite BD10 Dry) een offerte wordt aangevraagd via de mail-client van die website of een mail naar: sales@makingbiofuel.co.uk

Betaling is met creditcard via de Nochex client van de website.

Amberlite spoelen met methanol (in overleg)

1. Giet in het procesvat 3-4 L methanol.
2. Zet de timer op stand 2. Draai de stopknop rechtsom tot hij naar voren springt en de pomp gaat draaien.
3. Na 1-2 uur tap het draaiend systeem af in de "methanol spoel" jerrycan 10 L.

Amberlite vervanging

Afhankelijk van de oliekwaliteit kan er met 1 kg Amberlite BD10 Dry zo'n 500-1500 L biodiesel worden gezuiverd. Ga voor vervanging als volgt te werk.

1. Draai het systeem met lege procesvat, kleppen op "recirculation", "purification" en "processing" en tap restanten olie en/of methanol af in de "olierestjes" jerrycan.
2. Verwijder de 2 bouten waarmee de patroonhouder aan de FuelPod2 is bevestigd.
3. Sluit de 2 blauwe kleppen door ze haaks op de slangen te zetten.
4. Maak de 2 nylon slangen los door de kragen naar de fitting toe te duwen.
5. Verwijder voorzichtig de kolom.
6. Zet de zwarte klem op het deksel omhoog.
7. Duw het deksel naar beneden en draai en kantel om het deksel te verwijderen.
8. Giet de uitgewerkte hars uit de kolom op een oude krant en voer af als huisvuil.
9. Veeg de kolom van binnen schoon.
10. Vul de kolom voor ca. 1/3 met 1,5 kg nieuwe Amberlite.
11. Maak alle op elkaar sluitende vlakken van kolom en deksel goed schoon.
12. Monteer het deksel en sluit af met de zwarte klem.
13. Duw de 2 nylon slangen in hun fittingen.
14. Open de 2 blauwe kleppen door ze in lijn en met de slangen mee te zetten.
15. Schuif de patroonhouder op z'n plaats en bevestig met de 2 bouten.
16. Bij de eerstvolgende batch zuivering, draai de bovenste blauwe klep een halve slag om de kolom te ontluichten totdat er biodiesel uit komt. Zet de klep terug in lijn en met de slang mee.

Premix systeem

Als de methoxide niet in de FuelPod2 wordt gepompt met draaiende pomp, controleer dan de slangkoppelingen op het lekken van lucht.

Vervang o-ringen waar nodig.

Zorg dat de borgveer van de vrouwtjes-koppeling opzij staat als het mannetje wordt ingestoken.

Als in een vrouwtje-koppeling de witte ring ontbreekt wordt de koppeling niet gesloten en moet het vrouwtje worden vervangen.

Houd alle koppelingen en de premix jerrycan schoon door te wassen met warm water.

Ontstoppen van de venturi

De venturi heeft de kleinste opening binnen het rondpompsysteem en is in de regel als eerste verstopt. Handel als volgt.

1. Doe latex handschoenen aan en open de deksel.
2. Als het procesvat niet leeg is, tap dan alles af in een geschikte opvang verpakking.
3. Prop een doek in de uitlaat van het procesvat, zodat er geen onderdelen in het bodemvat kunnen vallen.
4. Schroef de dunne nylon aanvoerslang voorzichtig los van de venturi: er komt een ringetje, een balletje en een veer mee en er kan ook methoxide vrijkomen!
5. Verwijder de nozzle jet en schroef de blauwe venturi los.
6. Spoel de venturi en de losse onderdelen met kraanwater.
7. Tik met de aansluitzijde van de venturi op een hard oppervlak totdat je er weer doorheen kunt kijken.
8. Maak de dunne nylon aanvoerslang ook aan de andere kant los en spoel goed met warm water.
9. Controleer of de slang goed doorlaat.
10. Montage in omgekeerde volgorde.

Problemen oplossen

probleem	mogelijke oorzaak	oplossing
systeem pompt niet	lekkende slangkoppeling(en) te laag oliepeil in bodemvat	trek koppeling(en) aan doe meer olie in bodemvat
slangkoppeling lekt vloeistof	slangklem te los slang niet ver genoeg op tuit geschoven	slangklem aandraaien slang verder over tuit schuiven
leidingkoppeling lekt	koppeling onvoldoende aangedraaid teflon tape voldoet niet	koppeling vaster aandraaien teflon tape vervangen
pomp draait maar geen stroming	venturi verstopt	demonteer venturi, maak schoon en monteer
schuim op biodiesel	veel water in olie	verwijder schuim, laat biodiesel uitzakken
zeepklontjes	te veel water in olie	zeef klontjes uit, laat biodiesel uitzakken
sliertjes in biodiesel	te weinig katalysator of methanol	zie aanbeveling onderaan de pagina
sterke alcohol geur	methanol overschot	laat methanol verdampen, gebruik bij dezelfde olie de volgende keer minder methanol
donkere biodiesel	glycerol onvoldoende uitgezakt; olie was ook donker	laat biodiesel langer uitzakken en tap glycerol af
troebele of wolkerige biodiesel	te veel water of methanol; biodiesel is koud	laat uitzakken en verdampen; verwarm en controleer
pomp draait niet, geen luchtdruk	compressor is niet ingeschakeld	reset compressor, controleer stroomaansluiting
pomp draait niet, luchtdruk OK	verkeerde klepstand(en); verstopte venturi	controleer bedieningspa- neel; maak venturi schoon
biodiesel circuleert maar wil niet afpompen	"fill car" klep staat dicht; filter element verstopt	zet de klep open; maak filter schoon

Aanbeveling

Controleer je titratie, berekeningen en metingen op juistheid van kaliumhydroxide en methanol. Herproduceer de batch met de ontbrekende hoeveelheden, gebruik wel altijd tenminste de helft van de normale hoeveelheid methanol. Als je het niet meer weet, her-produceer de batch dan met de helft van de hoeveelheden kaliumhydroxide en methanol.

FuelPod2 productiestaat

datum		
operators		
Ingangscontrole	soort plantolie	
	dichtheid (g/mL)	
	watergehalte (ppm)	
	titratie waarde (mL)	
Vorbewerking	zeven	
	glycerol stripping	
	anders	
Productie	plantolie (kg)	
	methanol (kg)	
	kaliumhydroxide (g)	
	glycerol (kg)	
	biodiesel (kg)	
	bijzonderheden	
Eindproduct	dichtheid (g/mL)	
	volume (L)	
	pH	
	omestering gehalte (%)	
	watergehalte (ppm)	
	cloudpoint (°C)	
	KOH gehalte (ppm)	
	zeep gehalte (ppm)	
Overdracht FuelPod2	<input type="checkbox"/> FuelPod2 olieresten afgetapt <input type="checkbox"/> FuelPod2 Amberlite gespoeld <input type="checkbox"/> FuelPod2 schoongemaakt <input type="checkbox"/> werkplek schoongemaakt <input type="checkbox"/> rechthoekige trechter <input type="checkbox"/> rubber handschoenen (1 paar) <input type="checkbox"/> logboek (bijgewerkt met dit formulier) <input type="checkbox"/> premix jerrycan met 2 slangen <input type="checkbox"/> "olierestjes" jerrycan <input type="checkbox"/> "spoel-methanol" jerrycan <input type="checkbox"/> "glycerol" jerrycan	

Bijlage 1: FuelPod2 brochure

fuelpod²

greenfuels



The most user friendly and reliable home biodiesel processing system in the world!



Want to produce clean-burning biodiesel from waste cooking oil?
Then the award winning Green Fuels *fuelpod 2* is the ideal choice.

Product Features

- Produces 50 litres of biodiesel every day, from waste or new cooking oil
- Timed controls make it easy to use
- Unique safety features ensure safe production of biodiesel
- Fuel dispensing system with regulation filter makes it safe and easy to fill your car
- Low maintenance
- Robust design
- Integrated ion-exchange resin fuel purification system to guarantee the highest quality biodiesel



Biodiesel is biodegradable, non-toxic and carbon neutral. With increasing fuel duty and oil market prices, any individual or small business can help the environment and save money with the *fuelpod 2*.

To find out how you could save money on your diesel call us on **01530 588 404** or email sales@makingbiofuel.co.uk



Product Description

The *fuelpod*[®] 2 produces 50 litres of high quality biodiesel every 24 hours. To produce 50 litres of biodiesel you need 50 litres of used or fresh vegetable plus 8 litres of methanol and we recommend a liquid methylate catalyst that can be purchased through BFS solutions Ltd. The approved unit heats, mixes, separates and purifies the biodiesel.

The unit uses safe external heating controlled by thermostat and an intrinsically safe Atex approved air pump and mechanical air timer. Biodiesel is pumped out to the vehicle or storage container using the internal air pump and dispensing nozzle. The glycerine produced as the by product is manually removed through the front main drain valve.

To find out more about the award winning *fuelpod*[®] 2 please Call us on **01530 588 404** or email sales@makingbiofuel.co.uk

* Image shows trolley as optional extra, please call for pricing



Items	Description
Type of machine	Biodiesel Processor
Function	Transesterification of vegetable oils to biodiesel
Compliance	Atex approved

Gross Capacities	
Base - Store/heat	65 litres
Upper - Processing	75 litres
Height	1,243 mm
Diameter	600 mm
Weight	45 kg

Power requirement	
Air	8 cfm
Electrical	230v13amp
Mixing process	Venturi recirculation
Max. operating temperature	60°C
Pump rate	12 litres per minute
Purification method	Ion-exchange
Discharge filtration	10 micron



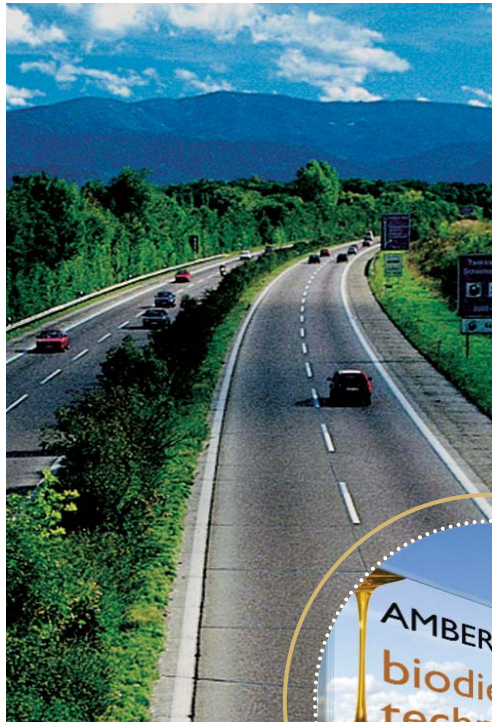
fuelpod 3

Similar specification but a larger unit. Makes 100 Litres per day.

Bi) fuel Solutions Ltd Can also offer training, installation, technical support and the supply of spare parts, chemicals and batches of waste vegetable oil.

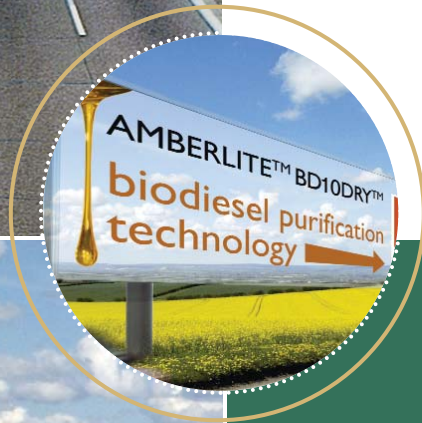
To find out how you could save money on your diesel call us on **01530 588 404** or email sales@makingbiofuel.co.uk

Bijlage 2: Amberlite BD10 Dry brochure



AMBERLITE™ BD10DRY™
Simple Process. Cost Effective Solution.

USERS GUIDE



**THE
AMBER
ADVANTAGE:**

www.amberlyst.com

AMBERLITE™ BD10DRY™

THE LEADER IN BIODIESEL PURIFICATION

TO LAB TEST A SAMPLE OF AMBERLITE BD10DRY PURIFICATION MEDIA

To test Amberlite BD10DRY purification media we encourage you to use the "contaminated biodiesel" that has been well-separated from the glycerol phase after your transesterification process. This biodiesel should not be dried and preferably contains methanol traces. From experience, this phase usually contains less than 400 ppm of impurity cations from soap and catalyst. You can also prepare test solutions using pure biodiesel spiked with catalyst.

a) Column Purification Mode

Amberlite BD10DRY is a specialty polymer media that is most effective at removing impurities and glycerol traces when used in a "column mode". For lab testing, a glass column with roughly a 10:1 height:width ratio is recommended. A suitable column can be obtained from Ace Glass (Vineland, NJ; part number 5820-30; 25mm (1 inch) diameter by 300 mm (12 inch) length). A bed support must be used to keep the polymer beads in the column while allowing the biodiesel to easily flow through. Generally, glass frits or a stainless steel screen can be used for this purpose where the openings in the screen are no greater than about 0.18mm (80 mesh).

The column should be loaded about ¼ full with biodiesel and the Amberlite BD10DRY media is then poured into the column. The presence of a liquid "heel" in the column helps to ensure uniform packing of the beads as they are loaded which minimizes possible channeling or flow distribution irregularities.

The column should be filled no more than 1/3 full with Amberlite BD10DRY media in order to allow for expansion of the resin as it removes impurities. Avoid contacting the media with pure methanol or water as this will cause it to swell up to 3 times in volume and the glass column can shatter if insufficient void space is left at the top of the column.

A liquid head of at least 25 mm (1 inch) should be maintained above the resin to prevent air infiltration into the bed. Gravity feed can then be used to pass contaminated biodiesel through the bed, although a pump will allow more precise control of flowrate.

The flowrate of the biodiesel in the column should be around 3 L/hour of biodiesel per kg of Amberlite BD10DRY in the column (0.36 gallon/hour per lb). With gravity flow, the flowrate can be easily controlled by using a pinchcock on a rubber hose connected to the column outlet fitting. The biodiesel recovered at the bottom of the column can then be analyzed.

b) Batch Purification Mode

Amberlite BD10DRY technology will yield the best results (lowest concentration of catalyst, soap, and glycerol in the treated biodiesel) when used in a column purification mode (see above). Use in a batch purification mode is therefore not recommended. It is, however, a quick and easy way to demonstrate the performance of Amberlite BD10DRY technology.

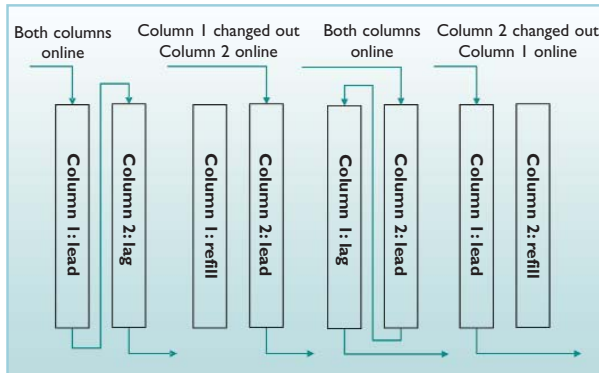
- Pour 10 g of Amberlite BD10DRY media into a glass vessel (e.g. a beaker).
- Add 100 mL of contaminated biodiesel and stir gently for one hour.
- Decant the biodiesel and analyze.



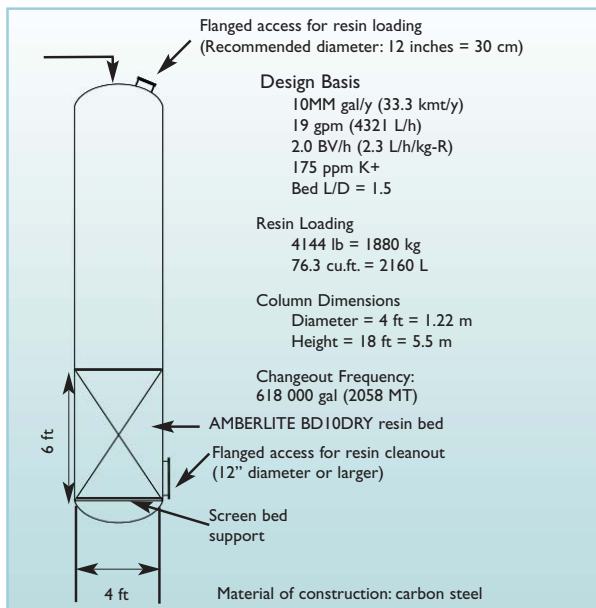
If you have any questions regarding these procedures, please call your local Rohm and Haas sales office. You will find the contact details on the back cover of this brochure.

INDUSTRIAL USAGE

For a continuous process, it is recommended to install two columns to eliminate downtime when replacing spent resin. Please note that introducing a second column will not impact your consumption of Amberlite BD10DRY. The two columns are switched by valves to alternate between "lead" and "lag" treatment positions, as shown in the following figure.



A Rohm and Haas Technical representative will work with you to select a column design best suited to your process. A column design sketch based on 10 MM gallons (37.8 MM liters) per year throughput is enclosed.

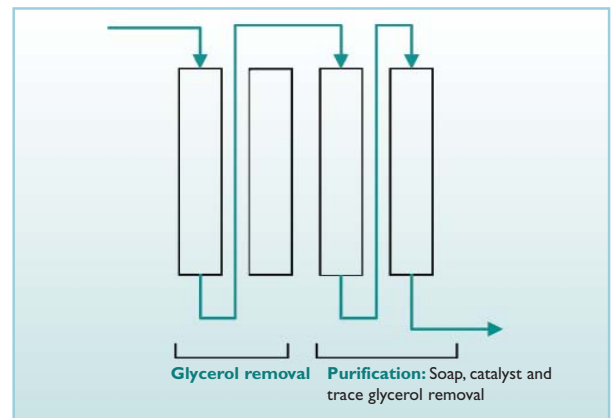


CAUTION! Amberlite BD10DRY technology is designed to be used in a water-free process. The polymer beads will swell to up to 3 x their original volume as they absorb water. The beads will also swell over their life cycle as they remove impurities, including methanol and glycerol. It is therefore strongly recommended to leave sufficient void space in the columns.



Extra glycerol removing capacity

Even higher capacity for glycerol can be achieved by adding one or two extra columns of Amberlite BD10DRY media dedicated exclusively to glycerol removal, as shown in the following figure. These additional glycerol removal columns are inserted just after the phase separation step. Note that the Amberlite BD10DRY media purchased for these columns will not impact your overall resin consumption. Why? Because when the glycerol removal columns are initially installed they will remove not only glycerol but also catalyst and soap. Therefore consumption of resin in the downstream purification columns will be saved.



When the media in a glycerol removal column is saturated with glycerol, the column can be regenerated by rinsing with methanol. The methanol solution coming off the column can then be sent back to the transesterification unit where the methanol is recycled. The interest in having two columns dedicated to glycerol removal is that the plant can continue to operate while the first column is being regenerated. These columns can thus be regenerated several times to reestablish their glycerol removing capacity. However their capacity to remove soap and catalyst is finite; in the steady state of operation they will only serve to remove glycerol. Under industrial conditions, the Amberlite BD10DRY media in the glycerol columns is usually replaced from time to time by the spent resin in the downstream purification columns.

FREQUENTLY ASKED QUESTIONS

Do I still need to do a water wash?

No. After transesterification, the biodiesel phase is separated by using settlers or centrifuges and then passed directly through Amberlite BD10DRY.

Should I remove the methanol from the biodiesel before or after purifying with Amberlite BD10DRY?

We recommend drying the biodiesel after it has been purified by Amberlite BD10DRY. Methanol traces in the biodiesel will enhance the effectiveness of Amberlite BD10DRY to remove soap and catalyst.

What filtering accessories are required?

None. The column towers contain a permanent sieving Johnson screen plate. One can think of the columns of Amberlite BD10DRY resin as self-contained filtering units.

How often must the resin be changed?

Each weight unit of Amberlite BD10DRY has a given capacity for purifying biodiesel. In a well-run process with good phase separation, 1 lb (kg) of Amberlite BD10DRY resin will treat 900 to 1600 lbs (kgs) of biodiesel. The lifetime of the resin thus depends on three main factors: (1) the impurity levels in the incoming contaminated biodiesel stream, (2) the flow rate, and (3) the amount of Amberlite BD10DRY in the column. Note that changing the loading of the columns (while maintaining at least 200% freeboard) will affect the replacement rate but will not change your overall consumption of Amberlite BD10DRY.

How do I know when the Amberlite BD10DRY media needs to be changed?

The purification capacity of Amberlite BD10DRY is exhausted when impurities are no longer captured by the resin. At this "breakthrough" point, one will start to detect low levels of cations in the biodiesel that has passed through the column. Although we recommend that the Industry Standard test methods be used, it is often practical to use a common indicator to detect when the breakthrough point has been reached.

What size column do I need?

The column size will depend on the production rate you want to achieve in your plant. It should be noted that the size of the column will not impact your overall resin consumption rate or the operating cost. Our customers typically find it convenient to change the resin every 4 to 8 weeks. Rohm and Haas can assist in determining the appropriate column size to achieve this changeout interval.

How do I remove the spent Amberlite BD10DRY from the column?

The columns should have a port at the bottom for unloading spent resin. Most of the resin will flow out on its own. To facilitate unloading, it may be convenient to incline the screen plate at the bottom of the column. Residual resin can be vacuumed, blown, or transferred out in a slurry.

How much Amberlite BD10DRY should I load in the column?

The column should only be loaded about 25 to 30% full to allow for swelling as the resin absorbs water and methanol traces. Be sure to maintain sufficient headspace, at least 50 cm, above the resin in its fully swollen state (we recommend to budget a swelling of 3 times the original volume for safety reasons) to ensure proper mixing.

How do I load fresh Amberlite BD10DRY into column?

Safety Note: If the relative humidity is less than 60%, an explosion risk does exist due to a potential static discharge when loading fresh Amberlite BD10DRY resin into a vessel that previously contained biodiesel. To minimize any explosion risk it is recommended to rinse the vessel with biodiesel containing less than 2.5 weight % methanol prior to loading fresh Amberlite BD10DRY resin.

If the methanol concentration in the biodiesel is unknown, another possible approach is to use a portable flammable gas detector to determine that a flammable environment is not present in the vessel prior to loading the fresh Amberlite BD10DRY resin.

1. Open the top of the vessel. Examine the vessel to make sure that the old resin and biodiesel have been removed.
2. Lift the drums to the top of the vessel and load the resin by dumping from the drums into the empty vessel. Make sure that the vessel is not loaded more than 1/3 full with Amberlite BD10DRY resin.
3. Close the top of the vessel. Introduce biodiesel (use purified biodiesel if available) from the bottom of the vessel until the resin is covered. Allow a minimum of one hour for the resin to swell in the biodiesel prior to starting the flow.
4. Start the flow of biodiesel from the top of the vessel at the specified flow rate (approximately 2 BV/h).

How do I unload Amberlite BD10DRY?

1. Open the valve at the bottom of the vessel and allow the biodiesel to drain out of the bed of Amberlite BD10DRY resin.
2. If available, purge the resin bed with nitrogen or compressed air for one hour to remove additional biodiesel that may be in the resin bed.
3. Open the manhole and empty the used Amberlite BD10DRY resin into containers. If the resin will be disposed of these containers should be suitable for transporting.

What flow rate should be used?

The flow rate should be chosen by the biodiesel producer as a function of the target production capacity. Rohm and Haas will then work with the biodiesel producer to design the columns appropriately. As a general rule, the flowrate should be around 3 Liters per hour per kilogram of installed Amberlite BD10DRY (or 0.36 gallons/hour per lb). Thus, if the column contains 1000 kg (2205 lb) of BD10DRY, the biodiesel flowrate should be around 3000 Liters per hour (794 gal/hour).

Do I need a pump or is gravitational force sufficient for the biodiesel to flow through the columns?

For small scale (e.g. laboratory) or batch treatment operations, it may be possible to use gravity flow although careful thought should be given to how flowrate is controlled. It is highly recommended, however, that large scale commercial installations should use a pump to control the flow through the column.

Are there any temperature restrictions?

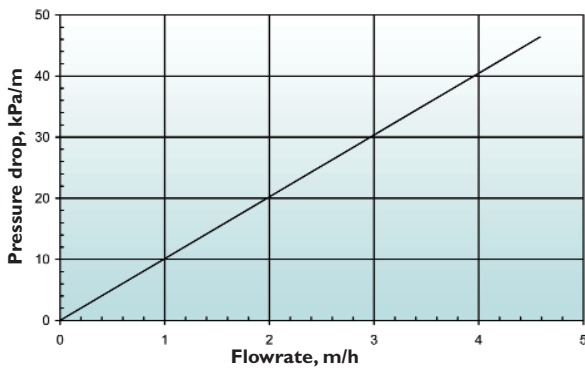
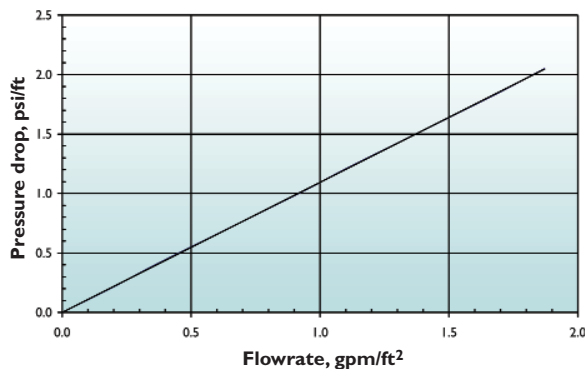
Amberlite BD10DRY has a performance range from ambient temperature up to temperatures around 120°C (248°F).

How do I know when I need to regenerate the glycerol purification columns and what is the process?

Glycerol breakthrough can be measured using the ASTM test method D-6584. For information on the methanol regeneration procedure, please see the document "Methanol regeneration procedure for Amberlite BD10DRY". The Amberlite BD10DRY purchased for these columns will not impact your overall resin consumption because when the glycerol removal columns are initially installed they will remove not only glycerol but also catalyst and soap. The resin in the glycerol columns can be replaced from time to time by the spent resin in the downstream purification columns. In practice the glycerol purification resin is replaced every 7 to 10 desorption cycles.

What is the pressure drop across the resin bed and how will this change as the resin swells?

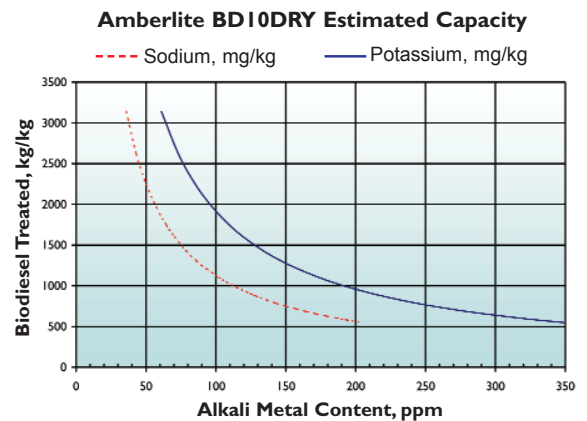
The pressure drop per unit of bed length will depend on the biodiesel linear flow velocity and can be estimated from the graphs below. The pressure drop will not significantly change as the resin swells during operation.



How much biodiesel will Amberlite BD10DRY treat?

The usage rate for Amberlite BD10DRY will depend on the system design including column configuration and operating conditions. In order to maximize the amount of biodiesel treated, a multiple column configuration is strongly recommended where the lead column is overrun to complete ionic exhaustion by soap. Please see the suggested system layout elsewhere in this document.

The removal of free glycerol and soap by Amberlite BD10DRY occurs via two different mechanisms. For glycerol removal, the resin can be regenerated when it is exhausted and can therefore be used for many glycerol adsorption cycles. The removal of soap therefore effectively determines the operating life of a charge of Amberlite BD10DRY and this will depend on the concentration of soap in the crude biodiesel. As a rough guideline, 1 kg of Amberlite BD10DRY will treat between 900 kg and 1600 kg of crude biodiesel for soap removal. The estimated usage rate can be inferred from the following figure. The alkali metal (sodium or potassium) concentration can be calculated from the soap concentration. For example, a soap concentration of 1500 ppm as potassium oleate corresponds to a potassium concentration of 183 ppm. Similarly, a soap concentration of 1425 ppm as sodium oleate corresponds to a sodium concentration of 108 ppm.



Can the biodiesel purified with Amberlite BD10DRY meet the specifications for mono- and diglycerides (total glycerine)?

Yes. Amberlite BD10DRY users consistently produce biodiesel that exceeds all local specifications. The presence of mono- and diglycerides indicates that the transesterification reaction is incomplete. These species often signal a dangerous process inefficiency and must be dealt with at their source where they are easily eliminated by refining process parameters including reaction time, temperature, and catalyst loading.

Are there any restrictions related to resin disposal?

Amberlite BD10DRY is a non-hazardous material. Please check local regulations regarding disposal. Incineration and land filling are two options that are often adopted.

For other general information, please visit the FAQ page at www.amberlyst.com

Rohm and Haas Chemicals, LLC

100 Independence Mall West
Philadelphia, PA 19106-2399, USA
Tel.: +1 (215) 592-2503
Fax: +1 (215) 409 4534

Rohm and Haas Europe Trading A.p.S

La Tour de Lyon
185, rue de Bercy
75579 Paris Cedex 12
Tel.: +33 (0)1 40 02 50 00
Fax: +33 (0)1 43 45 28 19

Rohm and Haas Japan K.K.

Sanbancho UF BLDG., 6-3 Sanbancho
Chiyoda-ku, Tokyo
102-0075 Japan
Tel: 81-3-6238-4300
Fax: 81-3-5211-6680

Rohm and Haas Shanghai Chemical

Industry Co., Ltd.
No.601, Xinqu Road
Shanghai 201707
Tel.: +86-21-6921-1018
Fax: +86-21-6921-1001

biodiesel.info@rohmmaas.com

**CAUTION**

Ion exchange resins and polymeric adsorbents, as produced, contain by-products resulting from the manufacturing process. The user must determine the extent to which organic by-products must be removed for any particular use and establish techniques to assure that the appropriate level of purity is achieved for that use. The user must ensure compliance with all prudent safety standards and regulatory requirements governing the application. Except where specifically otherwise stated, Rohm and Haas does not recommend its ion exchange resins or polymeric adsorbents, as supplied, as being suitable or appropriately pure for any particular use. Consult your Rohm and Haas technical representative for further information. Acidic and basic regenerant solutions are corrosive and should be handled in a manner that will prevent eye and skin contact. Nitric acid and other strong oxidising agents can cause explosive type reactions when mixed with Ion Exchange resins. Proper design of process equipment to prevent rapid buildup of pressure is necessary if use of an oxidising agent such as nitric acid is contemplated. Before using strong oxidising agents in contact with Ion Exchange Resins, consult sources knowledgeable in the handling of these materials.

Rohm and Haas makes no warranties, either expressed or implied as to the accuracy or appropriateness of this data and expressly excludes any liability upon Rohm and Haas arising out of its use. We recommend that the prospective users determine for themselves the suitability of Rohm and Haas materials and suggestions for any use prior to their adoption.

Suggestions for uses of our products or the inclusion of descriptive material from patents and the citation of specific patents in this publication should not be understood as recommending the use of our products in violation of any patent or as permission or license to use any patents of the Rohm and Haas. Material Safety Data Sheets outlining the hazards and handling methods for our products are available on request.

AMBERLITE™, BDI0DRY™ and AMBERLYST™ are trademarks of Rohm and Haas, Philadelphia, U.S.A.



AMBERLITE™ BDI0DRY™
The Leader in Biodiesel Purification

Specialty Polymer technology only from Rohm and Haas