Implementation of Solvent Recovery in edible Oil Industry

Publieke samenvatting / Public summary

Terugwinnen van oplosmiddelen met membranen

In de levensmiddelenindustrie worden plantaardige oliën vaak uit grondstoffen gewonnen door ze op te lossen in organische oplosmiddelen zoals aceton. Die aceton moet daarna ook weer worden teruggewonnen, waarbij de oliën overblijven. Dat gaat nu vaak door verhitting in energie-intensieve destillatiekolommen. Scheiding met membranen is veel zuiniger, maar nog relatief nieuw.

Het project

In één project werkt levensmiddelenfabrikant Bunge Loders Croklaan met partners aan een hybride alternatief, waarbij polymere membranen een groot deel van het aceton al van de plantaardige olie kunnen scheiden. De rest van het scheidingsproces geschiedt nog in de destillatiekolommen.

In een tweede project wordt een toepassing op oplosmiddelen met een veel hoger kookpunt in plasticrecycling onderzocht. Daar is membraanscheiding mogelijk een alternatief voor de bestaande scheidingsmethodes via extractie met een tweede oplosmiddel of met chemische reacties.

Voor wie

Organische oplosmiddelen worden veel gebruikt, zowel voor plantaardige als minerale oliën. Het proces is dus aantrekkelijk voor de levensmiddelenindustrie voor het extraheren van

Projectinformatie / Project information

Projectnummer / Project number
TEEI117012
Subsidiebedrag / Grant amount
€ 858.835,00

Algemene informatie / General information

Penvoerder / Secretariat
Stichting ISPT

Publicaties en materialen / Publications and attachments

- **06.09.2021**

  Eindrapport TEEI117012

Volg Topsector Energie op X / Follow Topsector Energie on X

@TSEnergie

olie uit grondstoffen, tot aan het schoonmaken van jerrycans voordat het plastic opnieuw kan worden gebruikt. Bedrijven uit verschillende sectoren hebben al belangstelling getoond.

Wat is nieuw?

Membraantechnologie is een zuinig alternatief voor energie-intensieve zuiverings- of scheidingsprocessen, maar nog niet alom toegepast. De specifieke polymere of keramische membranen die voor dit proces zijn gemaakt zijn nieuw in chemische en structurele samenstelling, en zijn daardoor bestand tegen de organische oplosmiddelen. Naast die resistentie is het van groot belang dat de processtromen door het membraan voldoende groot zijn.

Belangrijkste punten van onderzoek

Het inmiddels afgeronde onderzoek op labschaal heeft het proof-of-principle geleverd dat reden was voor de opschaling naar de lopende of startende pilot-projecten in twee fabrieken. Deze pilots moet de argumenten leveren voor de economische rentabiliteit van de installatie. Het gaat daarbij dus om de prestaties van de gehele pilot-module, inclusief de mechanische constructie, de houdbaarheid op langere termijn, de kosten voor aanschaf en bouw, en de kosten voor het onderhoud, waaronder het periodiek reinigen van de installatie.

Overigens wordt ook een vergelijking gemaakt tussen polymere en keramische membranen. Die laatste zijn beter bestand tegen de agressieve oplosmiddelen, maar ook duurder.

Besparing binnen dit project

Met membranen kan ongeveer 50% van aceton (of andere oplosmiddelen) uit de processtromen worden teruggewonnen, waarmee de energiebesparing kan oplopen tot 50%. Bij destillatie (met hoge energiekosten) betekent dit een potentiële terugverdientijd van zo’n vier jaar. Vergeleken met het gebruikelijke proces via destillatie nemen de membraaninstallaties

bovendien relatief weinig ruimte in beslag.

Brede toepassing

Door de toepassing van nanofiltratie met membranen bij scheiding van organische vloeistoffen in chemische processen als alternatief voor destillatie bedraagt de energiebesparing in Nederland naar schatting 2 tot 8 PJ per jaar, bij een penetratiegraad van 10 tot 20% bij dergelijke bulk-scheidingsprocessen.

Looptijd

Het eerste project is in de herfst van 2017 afgerond. De opvolgers lopen tot september 2019.

Volgende stappen

Als de pilot-module aantoont dat de gehele installatie economisch rendabel is, kan een gedetailleerd fabrieksplan worden opgemaakt voor de toepassing van tientallen modules: eerst naast de huidige fabriek van Bunge Loders Croklaan in Wormerveer of in plasticrecycling, en later elders in de wereld. Ook belangstellenden uit andere sectoren hebben gemakkelijk toegang tot deze open innovatie.

Partners

SolSep BV, Vito, HRO, ISPT, Bunge Loders Croklaan, Tusti BV, MTSA, TU Eindhoven.

Recovery of solvents with membranes

In the food industry, vegetable oils are often extracted from feedstock by dissolving them in organic solvents such as acetone. The acetone must then also be recovered again, leaving the oils. This is often executed by heating in energy-intensive distillation columns. Separation with membranes is much more economical and energy efficient, but still relatively new.

The project

In one project, food manufacturer Bunge Loders Croklaan collaborates with partners on a hybrid alternative, in which polymer membranes can separate a large part of the acetone from the vegetable oil. The remainder of the separation process—but with much smaller amounts—is still executed in distillation columns.

In a second project, an application to solvents with a much higher boiling point in plastic recycling is also being investigated. Membranes are here possibly an alternative to the existing separation methods via extraction with a second solvent or with chemical reactions.

For whom?

Organic solvents are widely used, both for vegetable and mineral oils. The process is therefore attractive for the food industry for extracting oil from feedstock, to cleaning jerry cans before the plastic can be reused. Companies from different sectors have already expressed interest.

What's new?

Membrane technology is an economical alternative for energy-intensive purification or separation processes but has not yet been widely applied. The specific polymer membranes made for this process are new in both chemical and structural composition and are therefore resistant to the organic solvents. In addition, it is of great importance that the process fluxes through the membrane are sufficiently large.

Key points of research

The lab research that has now been completed has provided the proof-of-principle, allowing upscaling to the ongoing pilot projects. These factory pilots aim at proving the arguments for the technology’s economic profitability. Monitoring concerns the performance of the entire pilot module, including the mechanical construction, the long-term durability, the costs of purchase and construction, and maintenance costs, including cleaning of the installation. Also, a comparison is made between

polymeric and ceramic membranes. The latter are more resistant to the aggressive solvents, but also more expensive.

Saving in this project

Membranes recover about 50% of acetone (or other solvents) from the process streams, and subsequently the energy savings can increase to 50%. As an alternative to destillation, (with high energy costs) this implies a potential payback period of about four years. Compared to the common distillation process the membrane installations also are much smaller.

Broad application

By using nanofiltration with membranes to separate organic liquids from chemical processes as an alternative to distillation, the energy saving in the Netherlands is estimated at 2 to 8 PJ per year, with a penetration rate of 10 to 20% in such bulk separating processes.

Duration

The first project was completed in the autumn of 2017. The successor runs until September 2019.

Next steps

If the pilot module proves economic viability, a detailed factory plan can be drawn up for the application of dozens of modules. The first one is due to be built next to the current factory of Bunge Loders Croklaan in Wormerveer or at plastic recycling, and next at other locations in the world. Those interested in other sectors also have easy access to this open innovation.

Partners

SolSep BV, Vito, HRO, ISPT, Bunge Loders Croklaan, Tusti BV, MTSA, TU Eindhoven.

De data in deze applicatie is afkomstig van de Rijksdienst voor Ondernemend Nederland (RVO) en wordt in samenwerking met de Topsector Energie ontsloten.
Voor meer informatie over de Topsector Energie, ga naar **www.topsectorenergie.nl**.

Voor meer informatie over de TSE / Energie-Innovatie regelingen die RVO aanbiedt, ga naar **www.rvo.nl/tse**.