

# ТОПЛИВА И ХИМИЧЕСКОЕ СЫРЬЁ С НУЛЕВЫМ УГЛЕРОДНЫМ СЛЕДОМ

Важную роль в ограничении глобального потепления играют экологически чистые энергоносители. Электроприводы имеют всё большее значение пока только в легковом транспорте, но для большегрузного транспорта, судов и самолётов чисто электрические приводы долго будут играть второстепенную роль.

Новые технологии PtL (Power-to-Liquids – превращение электроэнергии в жидкость) по производству жидких топлив на основе возобновляемой энергии внесут значительный вклад в декарбонизацию транспорта. При этом существующие инфраструктура и автопарк могут широко использоваться дальше.

Новые гибкие технологии открывают широкий спектр продуктов, от водорода до химического сырья, под термином PtX („Power-to-X“ – превращение электроэнергии в X). PtX позволяет разумно связать такие секторы, как возобновляемая энергия, транспорт, тепло и химия и сделать возможным необходимый объём декарбонизации для соблюдения целей по защите климата.

## ТЕХНИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ

Производство экологически чистых топлив происходит несколькими технологическими этапами. Сначала за счёт возобновляемой энергии производится водород ( $H_2$ ) путём электролиза. Нужный в дальнейшем углерод получают в форме углекислого газа ( $CO_2$ ) из промиссточников или из окружающего воздуха путём поглощения  $CO_2$  (DAC – прямой захват и очистка воздуха) и на следующем этапе (RWGS – реакция обратной конверсии водяного пара) с  $H_2$  преобразуется в синтез-газ ( $H_2/CO$ ). Подбором необходимых технологических условий в синтез-газе регулируется соотношение 2:1 между  $H_2$  и  $CO$  и при последующем синтезе Фишера-Тропша преобразуется в синтетические углеводороды (синтетическое сырьё - «e-crude»).

Подбором катализатора и условий реакции длина цепочки углеводородов варьируется так, чтобы получить углеводороды на уровне топлив или же восков. «E-crude» путём гидрокрекинга и изомеризации перерабатывается в синтетическое топливо («e-fuel») или используется как синтетические химические вещества («e-chemicals») (рис. 1 и 2).

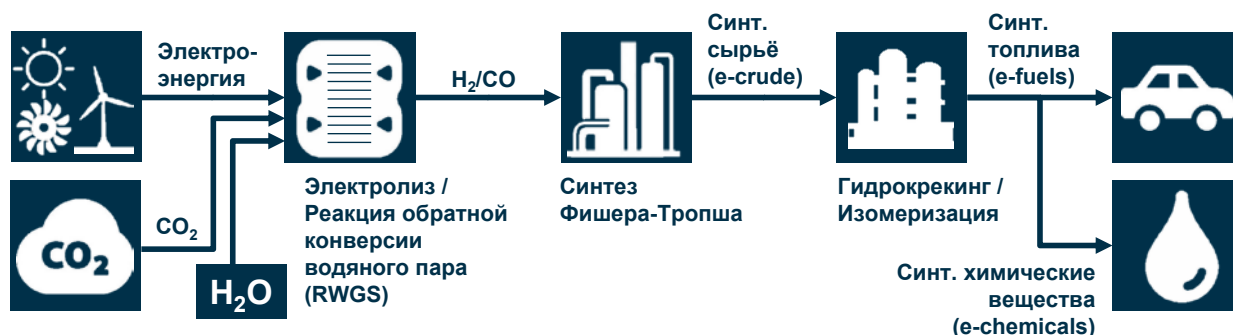


Рис. 1 Технология Power-to-Liquids

В технологии PtX мы опираемся на компетенцию и опыт наших фирм-партнёров:

- Climeworks – DAC
- Sunfire – электролиз на базе SOEC (твёрдоокисидная электролизная ячейка) и RWGS

В настоящее время SOEC-электролиз  $H_2O$  совершенствуется; результатом является совместный электролиз  $H_2O$  и  $CO_2$ , так что двухступенчатое производство синтез-газа будет заменено (предположительно с 2020 г.) на один технологический этап, что приведёт к экономии инвестиций и производственных затрат.

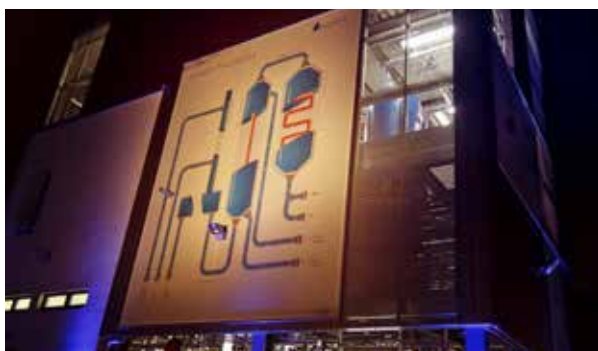


Рис. 2 Пилотная установка фирмы Sunfire

## СЫРЬЁ

- Возобновляемая энергия, напр., с гидро-, ветряных и солнечных электростанций
- Вода
- Углекислый газ из промышленных источников или из окружающего воздуха

## ПРОДУКТЫ И ВЫХОДЫ

Продукты не содержат серы и ароматов и почти 100 % климатически нейтральны при применении  $CO_2$  из окружающего воздуха.

- Топлива (бензин, дизельное топливо, керосин)
- Воски
- Углеводороды для химической промышленности

Выход углерода по отношению к используемому углекислому газу более 93 %. Около 60 % применяемой

преобразованной возобновляемой энергии - это жидкий углеводород. Наряду с использованием аналогично обычному топливу можно экономно и гибко аккумулировать энергию.

Помимо этого могут производиться другие продукты с нулевым углеродным следом по альтернативным технологиям синтез-газа, например, путём синтеза метанола. Метанол используется в топливах или в химии.

## ЭКОНОМИЧНОСТЬ

Расход энергии и сырья на литр производимого жидкого углеводорода составляет:

возобновляемая энергия, кВт/л	15 - 20
углекислый газ, кг/л	2,7
вода, кг/л	1,0 - 1,5

## ПРЕИМУЩЕСТВА ДЛЯ ЗАКАЗЧИКОВ

Мы интегрируем и комбинируем новые технологии таких фирм, как Sunfire и Climeworks с проверенными технологиями и ноу-хау в области синтеза Фишера-Тропша, гидрокрекинга и изомеризации или синтеза метанола.

Имея опыт в области синтеза Фишера-Тропша (Syntroleum, Choren/Shell), производства синтез-газа и технологий нефтепереработки, мы создаём для наших заказчиков комплексные решения PtX.

## РЕФЕРЕНЦИИ

Наши решения PtX позволяют обеспечить мощности установок от 500 до 30.000 литров в день. В будущем планируются мощности свыше 300.000 литров в день.

- Установка PtL мощностью 10 млн. литров в год, Норвегия (в стадии проектирования).
- Демонстрационная установка PtL в одном из аэропортов Германии на 500 литров в день (в стадии проектирования).
- Разработка установок PtL на 500 литров в день для автономного обеспечения местных аэропортов авиатопливом (в стадии проектирования).

### EDL ANLAGENBAU GESELLSCHAFT MBH

Lindenthaler Hauptstraße 145 | 04158 Leipzig | Германия  
Телефон: +49 341 4664-400 | Факс: +49 341 4664-409  
E-Mail: [gf@edl.poerner.de](mailto:gf@edl.poerner.de)  
[www.edl.poerner.de](http://www.edl.poerner.de)

