



МНИАП

Водород в качестве энергоносителя

Возможности и ограничения

2021



- Перспективы водорода в качестве энергоносителя связаны, прежде всего, с его нулевым воздействием на окружающую среду: при сгорании образуется водяной пар.
- Широкое внедрение водородной энергетики сдерживает сложность транспортировки и хранения водорода. Успешное инженерное решение этой проблемы может стать основой долгосрочной конкурентоспособности России в сфере водородной энергетике.



Ограничения: высокая проникающая способность водорода

- Из-за малого размера молекулы, водород способен проникать через такие материалы как металл, стекло и резина. Это значительно усложняет конструирование сосудов для хранения водорода под давлением

Криогенное хранение водорода

- Криогенное хранение - наиболее очевидное решение. Его широкое распространение сдерживает очень низкая температура жидкого водорода и его малая плотность

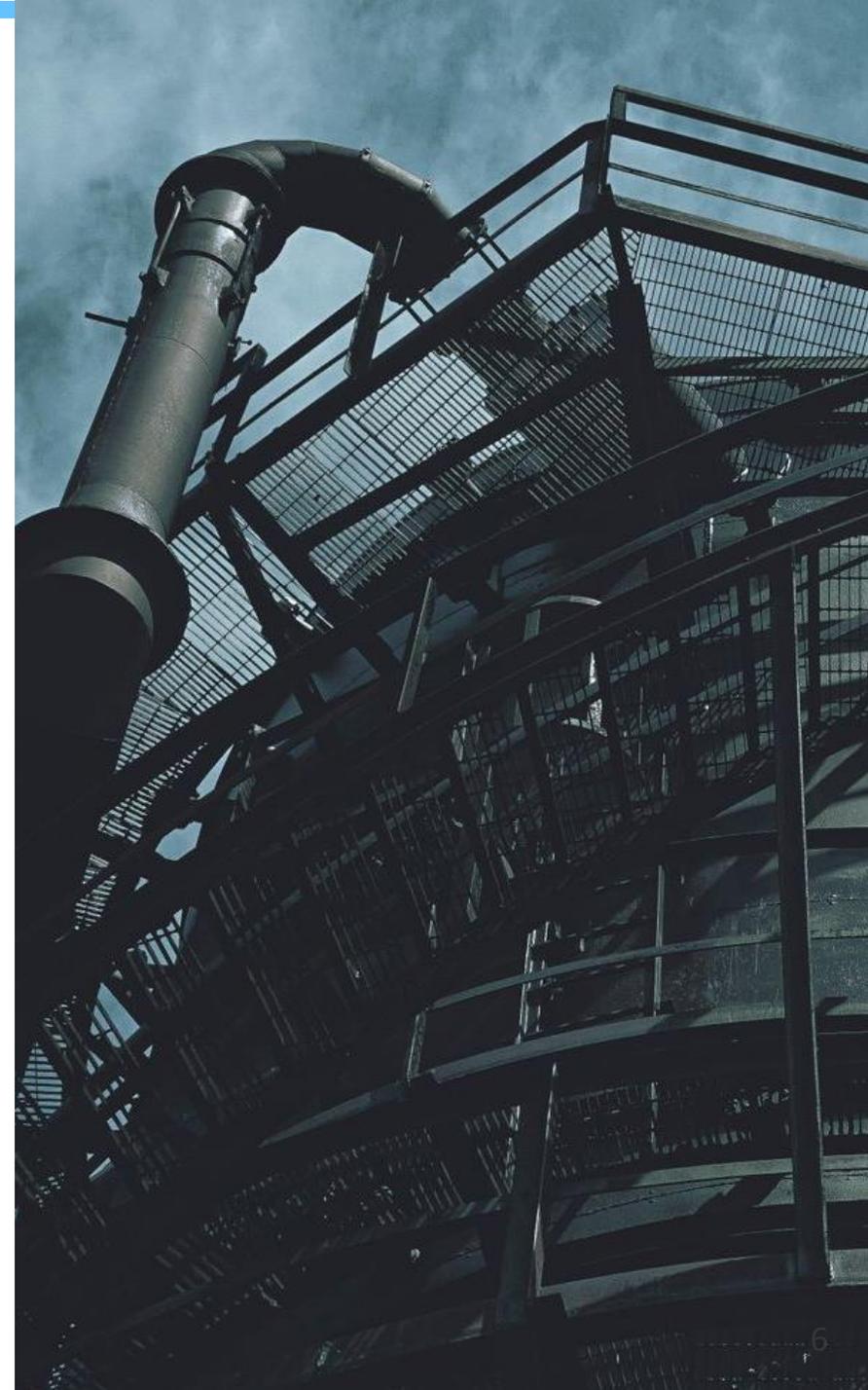


Ограничение: взрывоопасность

- Смесь водорода с воздухом способна взрываться в широком диапазоне соотношений водород/воздух. Это приводит к тому, что даже относительно небольшие утечки создают существенные риски.

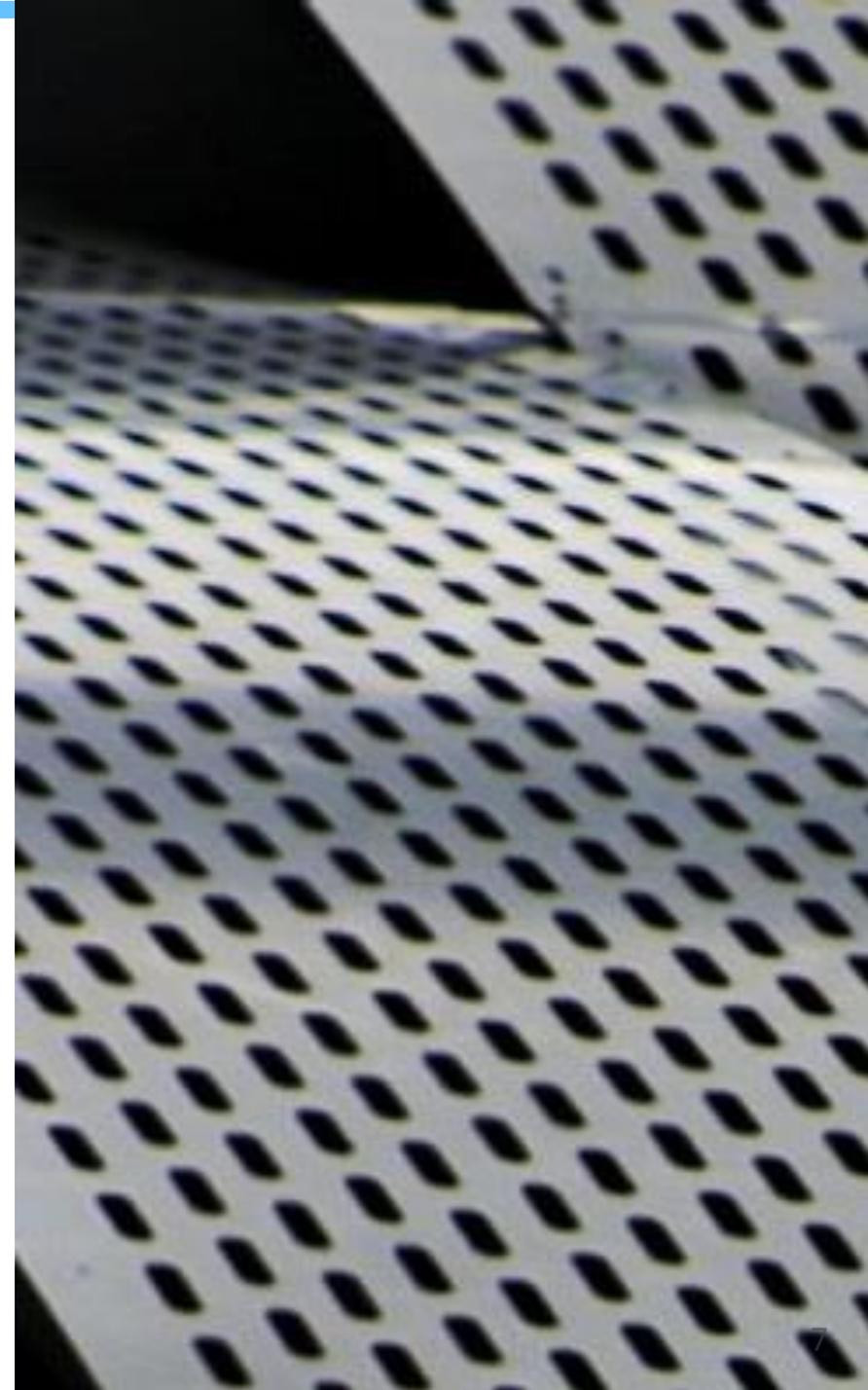
Абсорбированное хранение водорода

- Эта технология основана на поглощении водорода специальными веществами абсорбентами. При этом водород не вступает с этими веществами в химическую реакцию.
- Композитное вещество на основе титана способно хранить до 12% водорода по массе
- Перспективное направление - хранение водорода в молекулах фуллеренов (модификация углерода)



Ограничения: хрупкость металла

- Молекулы водорода, внедряясь в кристаллическую решетку делают металл значительно более хрупким. По этой причине, требуются специальные сплавы и материалы для создания конструкций (резервуаров и трубопроводов) работающих в контакте с водородом.



Металл-гидридные технологии хранения водорода

- Гидриды - химические соединения металлов и водорода. Разлагаются под действием тепла, выделяя водород, который используется как топливо.
- Одна из последдних разработок - пастообразный материал, на основе гидрида магния, обеспечивающий высокую плотность хранимой энергии и удобство подачи топливной пасты.



Сравнение технологий хранения водорода

Грамм водорода, на килограмм массы хранения

