

**ПРОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМ ПОДЗЕМНОГО ХРАНЕНИЯ ВОДОРОДА В
ЕСТЕСТВЕННЫХ КОЛЛЕКТОРАХ ПОД ДАВЛЕНИЕМ**

Иванова Е.Э., Пирогов Р.Е., Шумбор В.В. (Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский университет ИТМО»)

Научный руководитель – доцент факультета энергетики и экотехнологий Воронов В.А.
(Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский университет ИТМО»)

Аннотация. В работе рассмотрено проектирование систем подземного хранения водорода в естественных коллекторах под давлением. В результате проведенного исследования будут выделены преимущества и недостатки проекта, в том числе ключевое преимущество, как более низкая стоимость хранения водорода в подземных хранилищах, требуя меньшую площадь территории, что позволит нарастить масштабы производства и занять определенную нишу в мировой энергетике для России.

Введение. Водородная энергетика является одним из наиболее перспективных и многообещающих решений проблемы аккумулирования большого объема энергии, в которой для этих целей в качестве подходящего материала используется водород. Водород отличается главной особенностью, заключающаяся в его удельной теплоте сгорания, которая в два с половиной раза выше, чем у углеводородного топлива, что при сгорании дает образуемый экологически чистые пары воды. В целом, производство водорода и его распределение уже не представляет серьезных технических проблем. Однако, при производстве водорода в большом объеме возникает проблема его надежного хранения. Одним из самых эффективных и выгодных способов хранения большого объема водорода является его закачка в геологические формации, такие как водоносные пласты, истощенные газовые месторождения или соляные каверны, под давлением.

Основная часть. Хранилище водорода является сложным техническим решением хранения энергии несмотря на то, что принцип отличается не значительно от хранилища природного газа. В течение последнего десятилетия было установлено, что поведение водорода при подземном хранении радикально отличается от поведения природного газа и углекислого газа, прежде всего тем, что при подземном хранении водорода (ПХВ) происходят существенные изменения начального состава водородно-углеводородной смеси. Видимо, это происходит благодаря бактериям, присутствующим в пласте и поглощающим протоны водорода в качестве источника энергии, так как объяснение данного явления химическими превращениями при существующих температурах не удастся. Таким образом, подземное хранилище водорода ведет себя, как естественный природный химический реактор, который со временем существенно изменяет состав хранимого газа. Поглощение компонентов газа бактериями приводит, в свою очередь, к интенсивному росту их популяции и повышению химической активности. Эта химическая активность, вызываемая деятельностью бактерий, а также течение газа и воды в пласте являются причинами пробуждения процесса самоорганизации таких, как появление автоволновых пространственных структур, динамика которых характеризуется множеством различных сценариев, в том числе, возникновение хаоса и переход с одного сценария на другой.

Выводы. Современный мир требует современных решений, в частности и решений хранения энергии. Актуальность водорода, как нового источника энергии с перспективной зеленой альтернативой, заставляет искать и разрабатывать новые системы его хранения. В результате проведенного исследования разработано одно из таких решений, как разработка и проектирование систем подземного хранения водорода в естественных коллекторах под давлением. Практическая значимость проекта определяется его применимостью в различных сферах и средах обитания. Научной новизной является непосредственный предлагаемый способ хранения такого типа топлива, как водород. Данный проект внесет существенный

вклад в инновационное и экологическое развитие России, что решит немало стратегических задач, непосредственно связанных с удержанием лидерских позиций на мировом энергетическом рынке.

Иванова Е.Э. (автор)

Подпись _____

Пирогов Р.Е. (автор)

Подпись _____

Шумбор В.В. (автор)

Подпись _____

Воронов В.А. (научный руководитель)

Подпись _____