

Доленко Георгий Николаевич

ГЛОБАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ЭНЕРГЕТИКИ

Адрес статьи: www.gramota.net/materials/1/2009/11-1/3.html

Статья опубликована в авторской редакции и отражает точку зрения автора(ов) по рассматриваемому вопросу.

Источник

Альманах современной науки и образования

Тамбов: Грамота, 2009. № 11 (30): в 2-х ч. Ч. I. С. 15-17. ISSN 1993-5552.

Адрес журнала: www.gramota.net/editions/1.html

Содержание данного номера журнала: www.gramota.net/materials/1/2009/11-1/

© Издательство "Грамота"

Информация о возможности публикации статей в журнале размещена на Интернет сайте издательства: www.gramota.net

Вопросы, связанные с публикациями научных материалов, редакция просит направлять на адрес: almanac@gramota.net

Количественная оценка формуемости керамических масс возможна с помощью приборов для определения предельного напряжения сдвига на уплотненных массах, применяемых в механике грунтов. Это позволит провести анализ деформативности массы, и определить оптимальное давление. Конструкция прибора исключает возможность высыхания массы, что положительно скажется на достоверности результатов. Для моделирования процесса трения керамической массы о стенки пресса, прибор позволяет выполнять сдвиг массы относительно стального вкладыша.

Список использованной литературы

1. **Фадеева В. С.** Формуемость пластичных дисперсных масс. М.: Госстройиздат, 1960. 128 с.

ГЛОБАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ЭНЕРГЕТИКИ

Доленко Георгий Николаевич

Сибирский университет потребительской кооперации

Все последнее время человечество совершенно нерационально и даже хищнически относится к окружающей среде, в частности, постоянно увеличивая производство и потребление энергии. В течение XX века объем энергоресурсов, ежегодно потребляемых человечеством, вырос более чем в 20 раз. К сожалению, в нынешнем XXI столетии такого роста мы себе позволить не можем ввиду ограниченности ископаемых энергоресурсов и приближающегося глобального экологического кризиса.

98% ископаемых энергоресурсов (в процентах энергосодержания) составляет уголь. Сейчас добывается и потребляется примерно в равных долях уголь, нефть и горючий газ. При сохранении существующих тенденций это приведет к тому, что в недрах нашей планеты нефть полностью истощится уже через 50 лет, газ - через 80, уголь - через 250. Т.о. избежать грозящего нам уже в середине XXI века глобального энергетического кризиса можно только при резком изменении структуры энергопотребления.

В настоящее время около трети используемых энергоресурсов идет на производство самого мобильного вида энергии - э/энергии. При этом порядка 70% э/энергии получают с помощью ТЭС. Т.о., 90% добываемых ископаемых топлив, так или иначе, сжигаются. В результате происходит гигантская техногенная эмиссия CO₂ в земную атмосферу (23 Гт/год, из них доля РФ 7%). Это является основной причиной глобального потепления климата в результате так называемого парникового эффекта, т.к. доля углекислого газа в составе парниковых газов достигает 75% (метана CH₄ - 10%), а за последние 150 лет содержание CO₂ в земной атмосфере увеличилось вдвое. Ежегодный рост среднегодовой температуры по различным источникам составляет от 0,3 до 0,7°C. В результате последующего таяния ледников и полярных «шапок» к середине нынешнего века уровень мирового океана может повыситься на 2 м, что приведет к затоплению 3% суши, на которой находится 30% всех урожайных земель.

Избежать грозящих нам энергетического и экологического кризисов можно тремя путями:

- (1) широким использованием энергосберегающих технологий;
- (2) перехода на альтернативные (а в идеале и возобновляющиеся) источники энергии;
- (3) переходом энергетических технологий на использование вторичного энергоносителя - водорода.

Переход на энергосберегающие технологии, как показывает мировая практика, может существенно активизироваться в результате грамотной финансовой политики властей, например в виде налоговых льгот. К примеру, сейчас имеются в продаже энергосберегающие электрические лампочки, чья светоотдача (т.е. интенсивность излучаемого света на каждый ватт потребляемой электрической мощности) в 5 раз выше, чем у обычных. Заставить население приобретать и использовать такие лампочки можно очень простым способом - вычитать средства, потраченные на их приобретение, из подоходного налога.

Широкое использование альтернативных источников энергии может существенно ослабить, а в лучшем случае и предотвратить грозящий человечеству энергетический голод. Под альтернативным источником получения энергии можно подразумевать АЭС. Сейчас доля АЭС в мировом балансе энергии составляет только несколько процентов, хотя мировых запасов урана хватит человечеству еще на тысячу лет!

В этом контексте можно рассматривать биотопливо (травы, кустарники, деревья и др.), способное как непосредственно сжигаться в топках ТЭС, так и использоваться для получения вторичных энергоносителей, например, спирта.

К альтернативным возобновляемым источникам энергии следует отнести бурно развивающиеся в последнее время ветро-, гелио- и геотермальную энергетику. Следует отметить, что эти виды энергии являются весьма перспективными, т.к. практически не загрязняют окружающую среду и не истощают планетарные энергетические ресурсы.

Об Н-энергетике заговорили с 1970-х годов в связи с разразившемся тогда энергетическим кризисом, возникшим вследствие объявления странами ОПЕК эмбарго на поставку нефти ведущим капиталистическим странам. Тогда после преодоления энергетического кризиса интерес к Н-энергетике несколько спал, однако в последнее время вспыхнул с новой силой.

Теоретический и практический интерес к водороду, как перспективному вторичному топливу, определяются следующими его достоинствами:

- (1) абсолютная экологическая чистота;
- (2) неисчерпаемая сырьевая база;
- (3) высокое энергосодержание - 142 МДж/кг (для других топлив в тех же единицах: сухие дрова 19-21, уголь 33-36, бензин 40-45, метан 55.6, условное топливо 29.3);
- (4) возможность накопления;
- (5) возможность сравнительно дешевой транспортировки;
- (6) высокий к.п.д. топливных элементов и генераторов (порядка 70%) на его основе.

Действительно, негативную техногенную нагрузку на окружающую среду можно существенно уменьшить переходом на экологически чистый вторичный теплоноситель - водород. По экспертным оценкам в середине XXI века доля водорода в суммарном балансе энергоносителей достигнет одной трети и будет неуклонно возрастать. Есть мнение, что в сравнительно недалеком будущем цена отдельных компонент нефти будет в основном определяться возможностью получения их из водорода.

Цепь H-технологии включает в себя следующие этапы:

- (1) получение (электролиз, риформинг ископаемых топлив, технических продуктов и биомассы);
- (2) накопление (газ под давлением, сжиженный газ, гидриды);
- (3) транспорт (газопроводы, перевозка в баллонах и др. емкостях);
- (4) технология использования.

Получение. Процесс электролиза воды весьма дорог и обычно требует много энергии. Однако обычно э/станции работают только на 50% своей пиковой мощности, так как фактически э/энергию невозможно аккумулировать. Таким образом, э/станции могут работать все время на полную мощность, тратя половину вырабатываемой энергии на получение водорода, например, путем электролиза. Сейчас в литературе наблюдается настоящий бум патентов, выдаваемых на различные способы получения водорода: электролизом воды, электролизом воды с помощью солнечной энергии, термохимического разложения воды, риформинга нефти, метана и других углеводородов и биомассы. Одним из самых дешевых способов получения водорода является плазменно-каталитическая конверсия метана, в ходе которой на получение 1 м³ H₂ затрачивается всего 0,2 кВт·час энергии (следует отметить, что это крайне выгодно, так как 1 м³ H₂ содержит в себе 3,7 кВт·час энергии).

Накопление. В отличие от э/энергии водород можно накапливать. Это можно осуществить путем сжижения H₂ в соответствующих емкостях, в виде сжатого газа в баллонах или в выработанных газовых месторождениях; в различных гидридах и адсорбированном виде в металлах, сплавах и углеродных нанотрубках. По-видимому, в ближайшее десятилетие ключевой проблемой для развития H-энергетики будет проблема хранения водорода. Здесь имеется три параметра для оценки эффективности различных способов хранения: (1) отношение нетто-массы водорода к брутто-массе, (2) нетто-объема к брутто-объему и (3) стоимость. Самыми распространенными в настоящее время способами хранения водорода являются сжатый газ и сжиженный газ. Для первого способа параметры (1) и (2) имеют предельные значения (при 200 атм.) 1,4 и 5,5%, для второго - 2,2 и 18%. При этом значения всех трех параметров достаточно стабильны и кардинально не меняются с развитием технологии. Между тем хранение водорода в виде гидридов и в адсорбированном виде постоянно совершенствуются. При этом параметры (1), (2) возрастают, а стоимость снижается. Так, НАСА использует водород в качестве ракетного топлива, храня его в виде вещества со стехиометрической формулой LiH₂ (здесь параметр (1) равен 20%).

Сорбция водорода в различных материалах является, на сегодняшний день, весьма перспективным способом его хранения. Поэтому процессы сорбции водорода в последнее время активно изучаются, в результате чего был предложен ряд материалов и устройств, эффективно его сорбирующих. Так как водород эффективно сорбируется в поверхностном и приповерхностном слоях материалов, то для увеличения «полезного веса» в качестве эффективных сорбентов обычно используются материалы с развитой поверхностью. Одним из способов создания таких материалов является использование мелкодисперсной пудры, все частицы которой фактически представляют собой поверхность. В ряде сорбентов удается достичь отношения числа сорбированных атомов H к числу атомов «хозяина» порядка 1. Однако такие высокие значения адсорбции будут соответствовать следующим довольно невысоким значениям параметра (1): для Pd - 1%, для Ti - 2%, для C - 8%.

Одним из самых перспективных современных методов аккумуляирования H₂ является его сорбция углеродными нанотрубками. При этом по одним данным полезный вес H может составлять до 11%, а по другим - до 60%.

Транспорт. Транспортировка водорода по трубопроводу по цене сравнима с таковой для природного газа и на порядок дешевле транспорта э/энергии. Возможна перевозка водорода в сжиженном виде в контейнерах (например, танкерами), в баллонах в сжатом виде, в виде гидридов и сорбентов. Один H-трубопровод диаметром 1,5 м способен перенести энергии столько, чтобы полностью удовлетворить энергетические потребности таких стран, как Германия или Япония.

Технология использования:

а) как обычное топливо в энергоемких производствах, таких как доменные, мартеновские печи, при получении алюминия, различных цветных металлов, крекинге нефти и др.;

б) на транспорте. Здесь возможна или заправка водородом, либо его выработка в процессе надобности из исходных реагентов (бензин, вода и др.);

в) в быту. Свет может получаться в лампах типа люминесцентных, внутренняя поверхность которых покрыта фосфором. При окислении водорода фосфор возбуждается и люминесцирует, лампа при этом остается холодной. Обогрев квартиры может осуществляться через стеновые панели, выполненные из пористого материала с примесью соответствующего катализатора. Водород, проходя через панели, окисляется и выделяет энергию. Дно кухонных кастрюлей, сковородок и др. состоит из пористого материала, содержащего водород, ток которого можно точно регулировать. Таким образом, отсутствует открытый огонь. Питание таких агрегатов, как телевизор, холодильник и др. можно осуществлять с помощью домашних электрических генераторов, сырьем которых служит водород.

Использованию водорода в качестве источника энергии посвящен ряд исследований и разработок. Ввиду того, что в крупных городах большая часть загрязнений воздуха приходится на долю выхлопных газов автотранспорта (в Москве более 80%), особое значение принимает перевод транспорта на экологически чистое водородное топливо. Здесь возможна как заправка а/м непосредственно водородом, так и выработка его из других компонентов (вода, бензин, газ и др.) по мере надобности. Здесь представляют значительный интерес разработки, проводимые в С.-Пб техническом университете, в ходе которых была модифицирована система питания автомобильного двигателя, работающего на обычном горючем с добавлением 5% водорода, получаемого в ходе реакции окисления Mg водой, $Mg + H_2O = MgO + H_2$, что приводит к резкому снижению токсичности выхлопных газов и значительному (до 30%) росту мощности.

В таких странах, как Германия, Япония уже функционируют станции заправки автотранспорта жидким водородом. Созданы а/м BMW (дальность пробега 350 км) и пассажирский автобус (дальность пробега 250 км), работающие на жидком водороде. В настоящее время внутренний транспорт Мюнхенского аэропорта переведен на водородное топливо. Создана Европейская ассоциация по разработке H-технологии с капиталом в сотни млн евро. В Исландии строится крупный завод по получению водорода для обеспечения национальных и европейских потребностей. В 1999 г. был создан консорциум с задачей перевода большей части энергоснабжения Исландии на водород. Таким образом, фактически из Исландии создан гигантский полигон для отработки всех деталей H-технологии. В США и Канаде производится по 190 тонн жидкого водорода в сутки, что соответствует 780 млн м³/год (20% из них потребляет аэрокосмическая программа). Сейчас в мире существует годовая потребность в 500 млрд м³ водорода (в 1970 г. - 200), которая в ближайшее время по экспертным оценкам должна удвоиться. К сожалению, Россия, как и США, является аутсайдером в плане внедрения H-технологий, потребляя лишь десятые процента всего водорода, производимого в мире.

Кроме Германии, являющейся несомненным лидером в развитии H-энергетики, довольно активно разработкой и внедрением H-технологий занимаются Исландия, Япония, Южная Корея, Канада, Франция.

В РФ также уделяется некоторое внимание этим вопросам. Доказательством этому (помимо уже цитированных работ С.-Пб технического университета по модификации автомобильного топлива) является научная активность отечественных пожарных, которыми в последнее время защищен ряд диссертаций по вопросам пожаровзрывобезопасности производств, использующих водород.

Основным недостатком водорода как топлива является его взрывоопасность. Однако по ряду данных она не намного превышает таковую для метана, который уже давно стал привычным respectable топливом. Т.о., развитие и повсеместное внедрение H-энергетики, совместно с широкомасштабным использованием альтернативных возобновляемых источников энергии, может защитить человечество от грозящего ему в ближайшем будущем глобальных энергетического и экологического кризисов.

ОБ ОГРАНИЧЕННОСТИ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОГО ОПЕРАТОРА ЭЛЛИПТИЧЕСКОГО ТИПА В ВЕСОВОМ ПРОСТРАНСТВЕ С. Л. СОБОЛЕВА

*Ереклинцев Антон Германович
Хабаровский институт инфокоммуникаций
Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики*

Ряд важных физических процессов может быть описан с помощью дифференциальных уравнений или систем дифференциальных уравнений с вырождением (особенностью, сингулярностью) эллиптического типа. Например, в теории рассеяния существует большая группа задач о вылете частиц из притягивающего центра или падении их на центр. Математические модели подобных задач описываются дифференциальным уравнением Шрёдингера, решением которого является волновая функция, бесконечно большая в начале координат. Указанное поведение решения обусловлено наличием особенности у потенциала, который можно рассматривать как часть исходных данных в математической постановке задачи. К упомянутой группе следует относить также и задачу о тормозном излучении электрона, вылетающего из ядра. В этой задаче решение имеет особенность $O(r^{-1/2})$ (см., например, [1]).

В нелинейной оптике рассматривается задача о самофокусировке лазерного луча, суть которой состоит в том, что из-за свойств среды световой пучок собирается в точку; плотность энергии в этой точке обращается в бесконечность. Точное решение этой задачи не найдено и асимптотика поведения решения неизвестна (см. [2]).