20 и 21 апреля студенты 3 курса Дипломатической академии МИД России приняли участие в [Всероссийском газомоторном форуме](https://ngvrus.ru/ngv-forum.html), организаторами которого выступили Национальная Газомоторная Ассоциация и Российское Газовое Общество.

 Первый пост о данном мероприятии вы можете найти по ссылке, <https://www.dipacademy.ru/press/20-i-21-aprelya-studenty-3-kursa-diplomaticheskoj-akademii-mid-rossii-prinyali-uchastie-v-vserossijskom-gazomotornom-forume-organizatorami-kotorogo-vystupili-nacionalnaya-gazomotornaya-associaciya-i-rossijskoe-gazovoe-obshestvo/>.
 Но на газомоторном форуме происходили не только пленарные заседания, но и показывались различные научно-технические достижения, связанные с использованием компримированного/сжатого природного газа (КПГ) и сжиженного природного газаа (СПГ). Основываясь на отзывах студентов и присутствовавших на форуме экспертов, одним из самых новаторских стал адсорбционный аккумулятор (ААА), о котором была предоставлена возможность узнать более детально.

 Адсорбционные аккумуляторы в газомоторном направлении являются одним из способов хранения природного газа в автомобилях и других газомоторных устройствах. Это устройство работает на основе адсорбции - процесса, при котором молекулы газа проникают в пористую структуру адсорбента и удерживаются на его поверхности. При освобождении газа, молекулы покидают поверхность адсорбента и возвращаются в газовую фазу.

 AAA состоит из двух основных компонентов: адсорбента и резервуара. Адсорбент – это материал, который способен адсорбировать газы в свою структуру, что примечательно, при низком давлении и высвобождать их при повышенном давлении. Резервуар, обычно изготовленный из металла, содержит адсорбент и используется для хранения газа. Процесс адсорбции в AAA начинается с того, что газ проходит через резервуар, заполненный адсорбентом. Газ адсорбируется в структуре адсорбента благодаря слабым физическим силам, таким как ван-дер-ваальсовы силы, диполь-дипольные взаимодействия и водородные связи. Когда газ попадает в адсорбент, он распределяется по всей структуре материала, а не концентрируется в одном месте. Это позволяет адсорбенту хранить большое количество газа на малой площади.

 Когда нужно освободить газ из AAA, давление в резервуаре увеличивается, что приводит к тому, что газ начинает выходить из структуры адсорбента. Этот процесс называется десорбцией. Для того, чтобы ускорить десорбцию, можно применять различные методы, такие как нагревание или изменение давления.

 Существует несколько типов адсорбентов, используемых для создания аккумуляторов, включая углеродные нанотрубки, металлоорганические структуры, мезопористые материалы и другие. Каждый тип адсорбента имеет свои уникальные свойства, которые определяют его способность к хранению газа. Некоторые из наиболее распространенных типов адсорбентов включают в себя:

 1. Уголь. Уголь является одним из наиболее распространенных адсорбентов. Его пористая структура делает его очень эффективным в поглощении газов, таких как водород и кислород.

 2. Зеолиты. Зеолиты - это природные или искусственно синтезированные минералы, которые имеют высокую пористость и способность поглощать молекулы газов. Они широко используются в промышленности для очистки воздуха и воды, а также в адсорбентных аккумуляторах.

 3. Металлоорганические каркасы. Металлоорганические каркасы (МОФ) - это синтетические материалы, состоящие из металлических и органических компонентов. Они имеют очень высокую пористость и способность поглощать газы, что делает их эффективными в качестве адсорбентов для аккумуляторов.

 4. Активированные алюмосиликаты. Активированные алюмосиликаты - это материалы, получаемые путем активации природных минералов, таких как глина, слюда и зеленый гранит. Они имеют очень высокую пористость и способность поглощать газы, что делает их эффективными в качестве адсорбентов для аккумуляторов.

 Выбор конкретного типа адсорбента зависит от требований к хранению и использованию конкретного газа или смеси газов в аккумуляторе. Среди проектов представленных на газомоторном форуме, адсорбентовые аккумуляторы[[1]](#footnote-1) на основе угля и композитных материалов играли важнейшую роль. Важно отметить, что материал композита держится компанией Газпром в секрете, так как данная новейшая разработка позволяет добиваться больших результатов в процессе адсорбции. Данный композит позволяет добиваться сжимания природного газа в 200 раз, на количество газа, для которого ранее требовался бак вместительностью 200 л, теперь хватало бака в 1 л, при использовании указанного раннее материала.

 Новейшие адсорбционные аккумуляторы имеют ряд преимуществ, главным из которых является их компактность и низкий вес по сравнению с другими типами газовых баллонов. Кроме того, они не требуют высокого давления для хранения газа, что позволяет сократить затраты на оборудование и повысить безопасность использования. Помимо этого, ААА выигрывают у батарей и топливных элементов по следующим параметрам:

 1. Высокая плотность энергии. AAA могут хранить газы на очень высокой плотности, что означает, что они могут хранить большое количество газа на относительно малой площади поверхности адсорбционного материала. К сожалению, наилучшие показатели на данный момент были достигнуты именно на поверхности материала, а при углублении наблюдалась некоторая потеря связывающих молекулы свойств и точно рассчитать внутреннюю вместимость весьма затруднительно, в связи с чем принимается во внимание именно эталонное значение. Однако работа, направленная на улучшение проницаемости газа в адсорбент, уже ведется, а достигнутые показатели превосходят многие другие способы хранения газа. Это делает их особенно привлекательными для применения в транспортных средствах, где ограниченное пространство и низкий вес крайне важны.

 2. Безопасность. AAA, в отличие от других типов аккумуляторов, не имеют летучих или взрывоопасных компонентов. Это делает их более безопасными для использования в домашних и промышленных приложениях.

 3. Длительный срок службы. AAA могут иметь длительный срок службы, благодаря отсутствию химических реакций, которые происходят внутри батареи или топливной ячейки. Это также позволяет им сохранять высокую производительность на протяжении длительного времени.

 4. Низкие эксплуатационные затраты. AAA могут быть дешевле в эксплуатации, чем другие типы аккумуляторов, поскольку они не требуют замены батарей или топливных элементов. Вместо этого они могут быть просто перезаряжены или перезаполнены газом. Помимо этого, были проведены операции по вычислению эффективности использования газовых двигателей вместо двигателей, работающих на дизельном топливе. На конкретных сериях автомобилей, представленных на газомоторном форуме, экономия в среднем достигла 300 рублей или 42% с каждых 100 км (Расход при дизельном топливе в среднем составил 721 рубль на 100 км, а при использовании газового двигателя данный показатель доходил до 418 рублей на 100 км).

 5. Экологические преимущества. AAA являются экологически чистыми, поскольку они не содержат тяжелых металлов или других вредных веществ, которые могут загрязнять окружающую среду. Они также могут использоваться для хранения и использования газообразных носителей, таких как водород (H2), полученных с использованием возобновляемых источников энергии (т.н. «возобновляемый» H2), что делает их привлекательными для применения в экологически чистых технологиях.

 Несмотря на то, что на газомоторном форуме были представлены адсорбционные аккумуляторы российского производства, их разработкой занимаются и иностранные производители, а одним из наиболее известных является компания Adsorbed Natural Gas Products (ANGP), которая разработала технологию, позволяющую использовать адсорбентные материалы для хранения природного газа в автомобилях.

 Более того, следует отметить, что производством ААА занимаются компании по всему земному шару, список крупнейших из них включает в себя:

 1. Hydrexia - австралийская компания, специализирующаяся на производстве аккумуляторов на основе технологии металлоорганических каркасов.

 2. McPhy Energy - французская компания, которая производит адсорбентные аккумуляторы на основе зеолитов.

 3. Adsorption Technologies Inc. - американская компания, которая специализируется на производстве адсорбентных аккумуляторов на основе угля.

 4. Cella Energy - британская компания, которая разрабатывает и производит адсорбентные аккумуляторы для хранения водорода.

 5. Neutrium - японская компания, которая производит адсорбентные аккумуляторы на основе угля и других материалов.

 Кроме того, многие другие компании в различных странах также занимаются производством адсорбентных аккумуляторов или разработкой новых технологий в этой области.

 Адсорбционные аккумуляторы весьма перспективны, и они находят применение в различных областях, включая автомобильную промышленность, электронику, медицину и промышленность пищевых продуктов. ААА могут использоваться для хранения и транспортировки газов, таких как водород, кислород, азот, и других газов.

 В заключение отметим, что, в целом, адсорбентовые аккумуляторы представляют имеют огромный потенциал в развитии в газомоторной промышленности. Они могут снизить затраты на хранение и транспортировку природного газа и повысить эффективность использования этого вида топлива.

1. Адсорбентовый аккумулятор является синонимом адсорбционному аккумулятору, *прим.* автора [↑](#footnote-ref-1)