



# ПРЕЗЕНТАЦИЯ НА ТЕМУ НОВИНКИ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКИ

# АВТОБУС НА МУРАВЬИНОЙ КИСЛОТЕ

Группа “Team FAST” из 35 студентов Технического университета Эйндховена (Нидерланды) разработала проект электроавтобуса с увеличенным запасом хода за счёт модуля Range-Extender (REX) на муравьиной (метановой) кислоте.

Автобус VDL с кислотой выйдет на городские улицы в конце 2017 года.



Это первый в мире автобус, способный работать на жидкой муравьиной кислоте. Хотя муравьиную кислоту сегодня синтезируют искусственным способом, но теоретически её можно получать из возобновляемых источников. Например, из крапивы, муравьёв и медуз. Достаточно просто вскипятить муравьёв в сосуде с водой и пропустить пар через жидкость — получится слабый раствор муравьиной кислоты, именно таким способом это вещество открыл в 17 веке английский химик Джон Рей. Как вариант, можно настоять муравьёв на спирту. То есть это экологически чистое топливо из возобновляемого источника — муравьёв.



# НОВЫЙ ВИД ТОПЛИВА

Официальное название нового энергоносителя — гидрозин (Hydrozine). Оно на 99% состоит из муравьиной кислоты с добавлением присадки для улучшения эффективности.

Студенты разработали гидрозин за год с нуля — первая модель REX в уменьшенном масштабе была показана в начале 2016 года. Фактически, это совершенно новый вид топлива, который раньше не применялся в автомобильной промышленности. Концентрированная муравьиная кислота полностью обеспечивает энергией электродвигатели, выдавая мощность 25 кВт.



# ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЧИСТАЯ СИСТЕМА

В процессе окисления муравьиная кислота расщепляется на водород и углекислый газ. Именно водород используется в двигателе для получения электричества: при сжигании водорода в качестве побочного продукта образуется вода. Углекислый газ не выбрасывается в атмосферу, а собирается для дальнейшего гидрирования или гомогенного катализа — и получения той же муравьиной кислоты. Поэтому в системе вообще нулевой выхлоп  $\text{CO}_2$ .

Преимущество нового топлива в том, что оно не требует переоборудования современного гибридного транспорта, который работает на водороде. В частности, сейчас модулем Range-Extender на муравьиной кислоте оборудовали гибридный городской электроавтобус голландской компании VDL, и он уже вполне работоспособен. В отсутствие модуля REX автобус работает как обычно на электричестве от водорода, но с REX можно увеличить запас хода и сэкономить на водороде. Теоретически, если у автобуса закончилось топливо где-нибудь в глухой местности далеко от заправок и розеток, то водитель может сходить в лес и добыть топливо в ближайшем муравейнике (правда, ему придётся затем осуществить ряд химических реакций).



Муравьиная кислота применяется в пищевой промышленности в качестве консерванта, в медицине как обезболивающее средство и антисептик (муравьиный спирт концентрацией 1,25%), в сельском хозяйстве для заготовки кормов, в химической промышленности как растворитель, в текстильной промышленности для окрашивания шерсти, в парфюмерии (растворители, душистые вещества), в кожевенном деле, а также пчеловодстве для борьбы с клещами. Муравьиная кислота зарегистрирована в качестве пищевой добавки с индексом E236 (консервант), но главное её применение — в сельском хозяйстве.



Гидрозин позиционируют как более дешёвую и безопасную альтернативу водороду. Хотя насчёт безопасности вопрос спорный. Нужно заметить, что безводная муравьиная кислота называется метановой кислотой и считается самой сильной карбоновой кислотой. Это на самом деле чрезвычайно опасное соединение, так что при заправке автобуса REX нужно сохранять бдительность, чтобы не получить ожоги. С другой стороны, ёмкость с муравьиной кислотой вряд ли взорвётся, как баллон с водородом. Кислоту не надо хранить под давлением, что тоже снижает риски. Достаточно следить, чтобы она не попала на кожу — и этим меры безопасности ограничиваются.



# СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ

Автор: Мельников Евгений (СДП-ТЭЭО-171, 1 курс).