

Существуют две схемы газогенератора: прямая и обратная. В первом случае воздух подаётся снизу, а образующийся газ отбирается сверху. Это плохой вариант для работы двигателя, так как продукты сухой перегонки (кислоты, метанол, смолы) уходят вместе с газом, что отрицательно сказывается на работе и долговечности двигателя. Это – загрязнение трубы установки и клапанов смолами, порча смазочного масла и т. д. По такому варианту можно работать только на древесном угле, из которого все эти «примеси» удалены в процессе сухой перегонки. Достоинством же такой схемы является сравнительно низкая температура получаемого газа, что не требует его охлаждения.

В «обратном» газогенераторе образующийся газ отбирается снизу. В данном варианте продукты сухой перегонки древесины проходят через зону горения, то есть они не загрязняют получаемый для двигателя газ, а превращаются в дополнительное количество водорода, угарного газа и метана, являющихся главными горючими компонентами. Достоинство «обратного» газогенератора состоит ещё и в том, что в нём можно использовать любое топливо: древесные отходы, торф, соломенные брикеты, лузгу, костру и пр. Недостатком же такой схемы считается то, что газогенераторный газ сильно загрязнён золой, для очистки от которой и нужен второй «самовар». Он и используется для тонкой очистки газа от золы. Другой недостаток – высокая температура газа, требующая охлаждения (холодильники обычно устанавливаются под кузовом автомобиля).

В качестве основного горючего материала для газогенераторных транспортных средств на первых порах можно использовать лежащую на земле древесину. Она пала жертвой загрязнения атмосферы и почвы вредными веществами, недостатком количества влаги (переосушка болот и пр.), при значительном размножении вредителей древесины и других причин. Освобождение же леса от гниющей древесины будет способствовать его оздоровлению и улучшению в связи с этим экологической обстановки на территории Беларуси. А наладить производство газогенераторных автомобилей и тракторов у нас можно на действующих тракторном и автомобильном заводах республики. Необходимость такого решения уже созрела, что будет способствовать и выполнению директивы № 3 Президента Республики Беларусь от 14 июня 2007 г. «Об экономии энергоматериальных ресурсов и экономической безопасности».

УДК 629.113.1/2

ПАРОВОЙ АВТОМОБИЛЬ И ПАРОВОЗ БЕЗ ТОПОК И ВЫБРОСОВ ВРЕДНЫХ ВЕЩЕСТВ

И. М. МИРОНОВИЧ

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

За последние 16–15 лет к автомобильному транспорту предъявляются все новые и новые требования по снижению загрязнения окружающей среды токсичными и весьма опасными веществами, среди которых имеется и канцерогенный бенз(а)пирен.

Значительного снижения количества вредных веществ, выделяющихся при работе транспортных средств, можно достичь при замене на них обычных двигателей паровыми машинами. При многих достоинствах [2] паровых автомобилей (экономичность, бесшумность, гибкость управления, «всеядность» и т. д.) у них имеются и некоторые недостатки, среди которых можно выделить транспортировку большого запаса топлива для сжигания его на ходу... Этим страдают, кстати, и автомобили с бензиновыми и дизельными двигателями, которые в аварийных ситуациях еще и... взрываются... Но как обойтись без топлива? Напросилось простое решение: создать паровой автомобиль... без топки. Такую идею подал еще в 1872 г. немецкий изобретатель Э. Ламм, который получил патент на «Применение воды в качестве аккумулятора тепла и источника пара для эксплуатации малых паровозов». Подобная силовая транспортная установка у нас была названа **теплокаром**.

Паровозы без топок с тепловыми аккумуляторами (ТА) более 100 лет строили в разных странах, и они хорошо себя зарекомендовали. В СССР серийный паровоз 9П был переоборудован в 1954 г. для работы с ТА «вода в стальном баллоне». Он свободно сдвигал с места состав массой 1700 т, а одной зарядки теплового аккумулятора хватало на 5–7 часов работы. Без вагонов этот маневровый паровозик пробегал 150 км, его удельная энергоемкость не превышала 60 кВт·ч/т при нагреве воды

паром в баллоне до 200 °С от стационарной котельной. Но лучше ТА заряжать теплом с помощью электронагревателей. Длительность зарядки при этом не превышает 1 ч, в то время как свинцовые и другие аккумуляторы заряжаются часами. Кстати, удельная энергоёмкость свинцового аккумулятора составляет 22 кВт·ч/т. По сравнению с ним теплокар по запасу хода превосходит электромобиль. Что же собой представляет тепловой аккумулятор, и как он работает в составе теплокара или с другими потребителями тепла?

Обычно в качестве теплоаккумулирующего тела используют твердое вещество, которое помещают между источником тепла и его потребителем. При этом часть теплового потока от источника расходуется на плавление вещества, остальная часть поступает потребителю, что иллюстрирует рисунок 2 (а).

Если потребителю нужен постоянный приток тепла (Q_2), а источник поставляет тепловую энергию (Q_1) с перерывами, необходимо специальное накопительное устройство – аккумулятор тепла. Во время работы источника потребитель получает часть тепла, проникающую через твердое вещество в аккумуляторе, другая часть расходуется на плавление материала. При этом граница между жидкой и твердой фазами движется слева направо. Когда источник бездействует, потребитель отбирает тепло, выделяющееся при кристаллизации теплоаккумулирующего вещества, а граница фаз смещается в обратном направлении. В это время поверхность аккумулятора, обращенная к источнику, должна быть тщательно закрыта тепловой изоляцией.

После расплавления теплоаккумулирующего материала источник теплового потока прерывает свою работу, а расплавленный материал начинает кристаллизоваться, выделяя тепло, которое использует потребитель. После кристаллизации начинается новый рабочий период цикла. Правильным же подбором материала аккумулятора тепла и источника теплового потока для запуска рабочего цикла можно поддерживать устойчивый тепловой режим у потребителя [4]. Главная же задача ТА при этом сводится к поддержанию требуемой температуры теплоносителя при обязательном наличии соответствующей теплоизоляции.

Характерной чертой этих схем является простота исполнения. Гарантией безопасности в их работе выступает воспроизводимость процесса «Плавление – кристаллизация» в течение длительного периода времени. Для отдельных же подобных теплоаккумулирующих веществ удельная энергоёмкость превышает 1000 кВт·ч/т, однако они имеют очень серьезные недостатки в виде токсичности, взрывоопасности, коррозионности, изменения объема при плавлении и др., что сдерживает их применение на практике.

Удельная энергоёмкость водяного ТА, как отмечалось выше, превосходит электрические аккумуляторы. В твердых же ТА в виде блоков из корунда она достигает 200 кВт·ч/т, а из карбида бериллия – 350 кВт·ч/т.

Примерно с такими блоками можно изготовить паровой автомобиль без топки [3]. Энергией такой теплокар можно снабжать с помощью электрического тока или использовать другие способы [2]. Рабочий процесс в данном случае протекает в замкнутом контуре. Отработавший пар из парового двигателя конденсируется в теплообменнике (радиаторе) и возвращается с помощью насоса в тепловой аккумулятор, после чего цикл повторяется.

Перегретый пар образуется в тепловом аккумуляторе из конденсата, который подается питательным насосом в трубки теплообменника. Через дроссельный клапан (которым управляет водителем) пар поступает в паровую машину, а после нее (уже отработавший) – в радиатор, где конденсируется; конденсат сливается в накопительный бак. Для зарядки теплового аккумулятора предусмотрен нагреватель, работающий от электрической сети.

Оснащенный свинцовыми аккумуляторами электромобиль на базе автомобиля УАЗ может проехать без перезарядки не более 100 км, пробег же теплокара с аккумуляторами из керамических блоков составит 180 км, с аккумуляторами латентного типа – до 400 км.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Кириллов, Н. Г. Новые технологии в автономной энергетике / Н. Г. Кириллов // Энергия: Экономика, техника, экология. – 2005. – № 12. – С. 52–56.
- 2 Либефорт, Г. Б. Близкий родственник паровоза / Г. Б. Либефорт // Химия и жизнь. – 1972. – № 4. – С. 49–52.
- 3 Малинин, А. Н. Теплокар – паровой автомобиль без топки / А. Н. Малинин // Химия и жизнь. – 1984. – № 7. – С. 36–39.
- 4 Трушевский, С. Н. Консервированное тепло / С. Н. Трушевский // Химия и жизнь. 1974. – № 2. – С. 73–77.