

ВЫБОР КОНЦЕПЦИИ И РАЦИОНАЛЬНОЙ СХЕМЫ ТРАНССКУТЕРА С ГИБРИДНОЙ СИЛОВОЙ УСТАНОВКОЙ

С каждым днём всё большую озабоченность вызывает загрязнение окружающей среды, не последнюю роль в котором играют транспортные средства (ТС).

Некоторое время назад существовало мнение, что на смену ТС с привычным ДВС придёт «экологически чистое», с электрическим приводом. Такой подход претерпел неудачу, частично из-за ограниченного запаса энергоёмкости аккумуляторов. Идея использования электрической тяги обрела вторую жизнь в гибридных приводах (ГП).

Задача: разработать конструкцию гибридной силовой установки, обеспечивающей возможность передвижения транскутера (рис. 1) в закрытом помещении с соответствующими характеристиками экологичности и шумности.

Реализация:

1. Выбор схемы ГП.

Существуют три наиболее популярные схемы гибридных установок: последовательная, параллельная и комбинированная. Большее распространение получили две последние, что обусловлено большим КПД силовой установки, однако, наиболее перспективной можно считать *последовательную схему* (см. рис. 2), которая наиболее приближена к обычным электромобилям.

В разрабатываемом транскутере (см. рис. 1) карбюраторный двухтактный ДВС (1 цилиндр, 35 куб. см, 750 Вт) через ременную передачу приводит генератор (24 В, до 50 А). Таким образом, в последовательной схеме механическая энергия *полностью* преобразуется в электрическую и накапливается в буферном устройстве и, далее, в электродвигателе (300 Вт) снова преобразуется в механическую.

Буферный накопитель представляет собой сочетание блока аккумуляторных батарей и конденсатора, который накапливает энергию при торможении и отдаёт её при разгоне, защищая аккумуляторы от перегрузок.

2. Алгоритм работы ГП.

Старт и разгон обеспечивается за счёт энергии в конденсаторе, при этом ДВС может находиться, как в работающем состоянии, так и в состоянии покоя. Время включения ДВС определяется блоком управления в зависимости от степени заряда блока аккумуляторных батарей (более точно время включения будет определено после эксперимента с реальной установкой).

Торможение осуществляется исключительно за счёт перехода электромотора в генераторный режим, при этом заряжается блок аккумуляторных батарей.



Рис. 1. Общий вид транскутера



Рис. 2. Схема гибридной силовой установки

3. Выбор объёма глушителя и фильтрующего элемента выхлопной системы ДВС.

Сложность данного вопроса заключается в отсутствии точной методики расчёта шумовых характеристик глушителей для двухтактных двигателей малой мощности. Фирма Bosch рекомендует выбрать объём глушителя равный двадцати рабочим объёмам ДВС. Таким образом, получаем объём глушителя равный 700 куб. см. Объём переднего глушителя, идущего в комплекте с ДВС, составляет 300 куб. см. Роль центрального глушителя будет играть фильтрующий элемент на основе гопкалита (≈ 250 -300 куб. см.), заднего – фильтрующий элемент на основе активного угля (≈ 250 куб. см.). Суммируя значения, получаем общий объём глушителя 800-850 куб. см. Оценка эффективности такого решения будет получена после испытаний реальной установки.

Состав отработавших газов двигателей состоит из: азота (71 %), двуокиси углерода (18 %), кислорода (9 %), воды (1 %) и токсичных веществ (1 %). Особо вредными веществами отработавших газов являются:

- *окись углерода* (86 %) вызывает головную боль, нарушение зрения, слабость, а в больших концентрациях удушье, которое может привести к смерти;

- *оксиды азота* (8 %) вызывают хронические заболевания, необратимые изменения в сердечно-сосудистой системе; на долю NO приходится 98-99,5 % из всех оксидов;

- *углеводороды* (5 %) оказывают общетоксическое и раздражающее воздействие;

Используемые на автомобилях каталитические нейтрализаторы на основе керамического фиброфетра чрезвычайно чувствительны к наличию в выхлопных газах остатков несгоревшей рабочей смеси, что требует сложной системы управления двигателем. К тому же, такие нейтрализаторы очень дороги и для двигателей столь малого объёма серийно не производятся. Все эти факторы делают использование такого типа нейтрализаторов невозможным в рамках данного проекта. Поэтому предложено использование в качестве катализаторов гопкалит и активный уголь, которые имеются в свободной продаже в виде патронов к противогозам.

Гопкалит (смесь двуокиси марганца с окисью меди) выполняет роль катализатора при окислении окиси углерода за счет кислорода воздуха до неядовитого углекислого газа. Нейтрализация углекислого газа, оксидов азота, паров бензина и углеводородов производится в угольном патроне (марка В). Также можно использовать универсальный защитный патрон ПЗУ-ПК со встроенной гопкалитовой вставкой.

Несомненно, такой вариант глушителя вызывает массу вопросов, основной из которых – поведение активного угля и гопкалита под воздействием высоких температур выхлопных газов. Эти вопросы будут детально изучены в результате эксперимента.

Итогом работы является создание ходового образца трасскутера с «неограниченным» запасом хода и приемлемыми, в рамках поставленной задачи, экологическими характеристиками.

Вопросы экономичности применительно к данному типу ТС играют несущественную роль в связи с общей маломощностью силовой установки, и будут решаться в дальнейшем.