

ПАРАЛЛЕЛЬНАЯ СХЕМА ГИБРИДНЫХ СИЛОВЫХ УСТАНОВОК

**Морозов С.В., Фадеев А.И., студенты 4 курса инженерного
факультета**

**Научный руководитель – Молочников Д.Е.,
кандидат технических наук, доцент
ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ**

***Ключевые слова:** параллельная схема, автомобиль, гибрид, схема, дифференциал, электродвигатель, двигатель внутреннего сгорания*

В статье рассмотрена параллельная схема гибридных силовых установок современных автомобилей, обладающая низкой стоимостью и возможностью использования механической коробки передач.

Наиболее перспективным направлением решения задачи повышения экологической безопасности и экономичности транспортных средств в настоящее время считается применение гибридных силовых установок. Такая силовая установка включает в себя, помимо основного двигателя внутреннего сгорания, вспомогательный двигатель и контур рекуперации энергии. В качестве основного двигателя гибридной силовой установки может выступать дизельный, бензиновый либо газовый ДВС. Вспомогательным двигателем, как правило, является электродвигатель переменного или постоянного тока. При этом контур рекуперации энергии состоит из генератора, аккумулятора, преобразователя напряжения, инвертора и т. д. [1].

Ключевым элементом ГСУ является распределитель мощности, обеспечивающий перераспределение потоков мощности между ходовой частью автомобиля, основным двигателем, вспомогательным двигателем и контуром рекуперации энергии. Оптимальное управление перераспределением потоков мощности оказывает решающее влияние

на эффективность гибридного автомобиля.

Автотранспортные средства с тяговым электроприводом можно разделить на несколько категорий, характеризующиеся особенностями конструкции [2, 3].

Существует несколько возможных схем-комбинаций гибридной силовой установки:

- параллельная;
- последовательная;
- последовательно-параллельная.

Наибольшую популярность в настоящее время получила параллельная схема гибридной силовой установки (ГСУ), которая характеризуется возможностью одновременного соединения ДВС и ЭД с ведущими колесами через муфты и/или дифференциал [4-5].

Данная схема относительно проста и обладает низкой стоимостью, кроме того, позволяет включить в состав трансмиссии механическую коробку переключения передач. Первой данную схему ввела компания Honda с ее системой Integrated Motor Assist, IMA (дословно – интегрированный помощник двигателя) [1, 6-10].

Гибридные автомобили, использующие параллельную схему, также называют Mild Hybrid (дословно – умеренный или мягкий гибрид). В них используется электродвигатель малой мощности (порядка 20 кВт), который обеспечивает, как правило, дополнительную мощность при ускорении автомобиля. В большинстве конструкций электродвигатель, расположенный между ДВС и коробкой передач, выполняет также функцию стартера и генератора.

Библиографический список:

1. Молочников, Д. Е. Изменение свойств масел при эксплуатации ДВС / Д. Е. Молочников, С. А. Яковлев // Автоматизация и энергосбережение в машиностроении, энергетике и на транспорте: материалы XVI Международной научно-технической конференции, Вологда. – Вологда: Вологодский государственный университет, 2022. – С. 351-354.

2. Определение динамических характеристик подвижных стыков машин / А. Н. Зазуля, Р. Ш. Халимов, Д. Е. Молочников [и др.] // Наука в центральной России. – 2018. – № 5(35). – С. 11-17. – EDN VJZSFO.

3. Двигатели, автомобили и тракторы. Теория, расчет, курсовая и выпускная квалификационная работа: Допущено Федеральным учебно-методическим объединением по сельскому, лесному и рыбному хозяйству в качестве учебного пособия при подготовке бакалавров по направлению «Агроинженерия» / А. П. Уханов, Д. А. Уханов, А. Л. Хохлов [и др.]. – Ульяновск : Ульяновский ГАУ им. П.А. Столыпина, 2021. – 312 с.

4. Результаты моторных испытаний экспериментального бензинового двигателя внутреннего сгорания / Д. М. Марьин, И. Р. Салахутдинов, Д. Е. Молочников [и др.] // Вестник Казанского ГАУ. – 2019. – Т. 14, № 4-2(56). – С. 64-68. – DOI 10.12737/2073-0462-2020-64-68. – EDN WAUNHS.

5. Методы неразрушающего контроля материалов / Д. Е. Молочников, Р. Ш. Халимов, С. А. Яковлев [и др.] // Теория и практика современной аграрной науки : Сборник IV национальной (всероссийской) научной конференции с международным участием, Новосибирск, 26 февраля 2021 года / Новосибирский государственный аграрный университет. – Новосибирск: Издательский центр Новосибирского ГАУ "Золотой колос", 2021. – С. 521-524.

6. Прогнозирование ресурса вертикальных резервуаров для нефтепродуктов при циклическом нагружении / Д. Е. Молочников, С. А. Яковлев, Р. Н. Мустякимов [и др.] // Материалы Всероссийской научно-практической конференции посвящённой 40-летию со дня организации студенческого конструкторского бюро (СКБ). – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2020. – С. 63-67.

7. Техническое обеспечение дизеля для работы на дизельном смесевом топливе / А. Л. Хохлов, Д. Е. Молочников, А. А. Хохлов, И. Н. Гаязиев // Вестник Казанского ГАУ. – 2019. – Т. 14, № 3(54). – С. 122-127. – DOI 10.12737/article_5db96fe742de44.29083985. – EDN WICAUV.

8. Коррозионные повреждения стальных резервуаров для нефтепродуктов / Д. Е. Молочников, С. А. Яковлев, М. М. Замальдинов [и др.] // Инновационная деятельность науки и образования в агропромышленном производстве : материалы Международной научно-практической конференции. Том 3. – Курск: Курская ГСХА, 2019. – С. 102-107. – EDN JGCATA.

9. Теоретическое обоснование влияния геометрических параметров цилиндро-конического гидроциклона на степень очистки отработанных смазочных масел от нерастворимых примесей / А. Н. Зазуля, А. А. Глушенко, Д. Е. Молочников [и др.] // Наука в центральной России. – 2019. – № 2(38). – С. 116-123. – EDN UAWVWA.

10. Виды и источники потерь нефтепродуктов / Д. Е. Молочников, Р. Н. Мустякимов, А. В. Лисин, К. Хуссейн // Теория и практика современной аграрной науки: Сборник IV национальной (всероссийской) научной конференции с международным участием. – Новосибирск: Издательский центр Новосибирского ГАУ "Золотой колос", 2021. – С. 360-363.

PARALLEL SCHEME OF HYBRID POWER PLANTS

Morozov S.V., Fadeev A.I.

Scientific supervisor – Molochnikov D.E.

Ulyanovsk State Agricultural University

Keywords: *parallel circuit, car, hybrid, circuit, differential, electric motor, internal combustion engine*

The article considers a parallel scheme of hybrid power units of modern cars, which has a low cost and the possibility of using a manual transmission.