

УДК 621.43

## СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ЭКОЛОГИЧНОСТИ ДВИГАТЕЛЕЙ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ

Биба И. С., студент гр. ТЛб-181, II курс,  
Шишкина У. А., студент гр. ТЛб-181, II курс  
Ащеулов А. С., к.т.н., доцент

Научный руководитель: Ащеулов А. С., к.т.н., доцент

Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф.  
Горбачева  
г. Кемерово

В последние десятилетия остро всталася проблема защиты окружающей среды, известно, что главным источником загрязнения является автотранспорт. С каждым годом количество автомобилей увеличивается, только за 2019 год в мире реализовано 90,3 млн. новых автомобилей (около 2,3 млн. электромобилей).

В России по состоянию на 1 января 2020 года парк автомобильной техники составил 52,9 млн. единиц (из них 44,5 млн. приходится на легковые автомобили, 3,8 млн. на грузовые). С увеличением автотранспорта резко увеличивается и количество вредных выбросов, так только за 2019 год в России они достигли почти 14,7 млн. т.

С самых первых дней изобретения двигателей внутреннего сгорания (ДВС) люди пытаются совершенствовать их, увеличивая экологичность и экономичность. В настоящее время распространен ДВС, это произошло благодаря его низкой стоимости, объемной энергоемкости и соответствуию требованиям по экологичности; в этом заключается и его преимущества.

Подавляющему большинству машин требуется дизельное топливо или бензин, для удовлетворения этих потребностей необходимо потребление нефти до 240 т. в секунду, это приводит к быстрому истощению мировых запасов «черного золота». Поэтому необходимо в ближайшей перспективе либо повышать коэффициент полезного действия (КПД) ДВС, либо заменять нефтепродукты на другой вид топлива или использовать другие энергоносители.

ДВС можно модифицировать под другой вид топливо (сжиженный газ, метанол, природный газ, смесь спиртов и др.), которое более безопасно и выделяет необходимое количество тепла. Также топливо может быть получено из угля, запасов которого намного больше, чем нефти. Но с экологической точки зрения наиболее перспективен водород. Но полностью заменять автомобильные двигатели на водородные небезопасно и экономически невыгодно. Но почему? При повсеместном использовании этого топлива количество оксидов азота в атмосфере увеличится, это может

разрушить озоновый слой Земли, который необходим нам для защиты от УФ-излучения и вызвать изменение климата, также замена на этот вид двигателя обусловлена не малыми затратами материальных ресурсов для создания соответствующей инфраструктуры. Тем не менее, возможно применение надбавок водорода в небольших процентах к бензину и дизельному топливу, которые будут подаваться непосредственно в цилиндры. Это увеличит КПД автомобиля приблизительно на 8 %, что при массовом использовании ДВС будет считаться существенным результатом, а также улучшит состав отработавших газов. Но необходимо будет охлаждать элементы двигателя, которые взаимодействуют с продуктами сгорания, так как водородная добавка увеличит температуру сгорания смеси.

Возможна установка так называемых гибридных двигателей – это когда в автомобиле для движения используют более одного двигателя. В настоящее время производители все чаще устанавливают ДВС вместе с электродвигателями, что уменьшает вредные выбросы и расход топлива. Но, несмотря на преимущества таких двигателей, они имеют ряд серьезных недостатков:

1. Большой вес автомобиля, что негативно сказывается на маневренности и управляемости;
2. Высокая стоимость ТО и Р вследствие сложности конструкции;
3. Высокая рыночная стоимость;
4. Почти не развитая инфраструктура для гибридных авто;
5. Проблема утилизации из-за опасных химических веществ, содержащихся в электродвигателе.

Таким образом, массовый выпуск гибридных автомобилей и электромобилей в ближайшие десятилетия не представляется возможным.

Уменьшение токсичности отработавших газов может быть достигнуто модернизацией выхлопной системы. На автомобилях с бензиновыми двигателями возможно применение каталитических нейтрализаторов, например, с наиболее эффективным никромом H20X80, так как известны его каталитические возможности по обезвреживанию оксида углерода путем метанования (процесс удаления небольших остаточных количеств оксидов углерода). Но у такого нейтрализатора есть недостаток – высокая цена металлов. Возможно также применение термических или жидкостных нейтрализаторов, но и у них есть существенные недостатки: снижение мощности и увеличение расхода топлива, ежедневная промывка систем и удаление шлака соответственно.

Для дизельных двигателей наиболее актуально применение электрически нагреваемых (для увеличения степени выжигания сажи) сажевых фильтров (СФ), которые окисляют частицы сажи под действием повышенной температуры и превращают их в углекислый газ.

### **Роторно-лопастный двигатель**

Это один из двигателей внутреннего сгорания. Его конструкция была разработана в 1973 году инженером Михаилом Степановичем Вигрияновым.

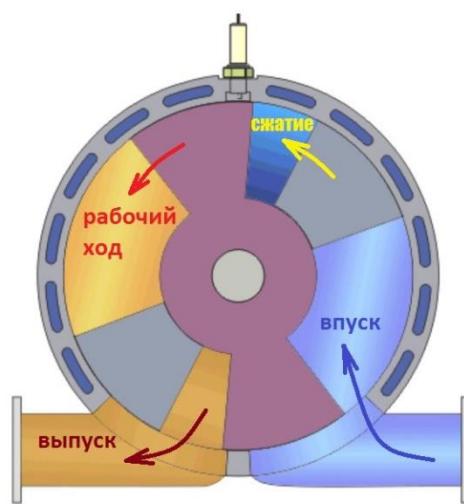


Рис. 1 Роторно-лопастной двигатель

На рисунке 1, можно наблюдать то, что лопасти вращаются неравномерно и против часовой стрелки. Данная система включает в себя четырехтактных цикл, таким образом, он выполняется за полный оборот ротора. Но при всей этой наглядности осуществления 4-х тактного цикла в роторных двигателях, у них есть ряд конструктивных и технологических недостатков.

Достоинства и недостатки двигателя Вигриянова.

Достоинства:

- отсутствие специального механизма газораспределения;
- высокая удельная мощность;
- малые габариты;
- вес;
- отсутствие силового контакта между подвижными элементами.

А вот недостатки такого двигателя кроются непосредственно в самом механизме его работы. То есть по причине неравномерного движения лопастей передавать мощность с таких валов проблематично, а помимо этого их движение нужно согласовать друг с другом. А для этого нужен большой и сложный механизм синхронизации и передачи движения-вращения с двух валов. Также еще к недостаткам можно отнести, высокую тепловую напряженность двигателя, технически труднореализуемую систему управления движением лопастей.

Отличие РЛДВС от других ДВС в том, что:

- больший и эффективный КПД;
- меньший расход топлива;
- минимальный расход масла (оно не попадает в камеру сгорания, вследствие чего отсутствует выгорание и выбросов продуктов горения в выхлопные газы);
- хорошее условие газообмена и вентиляции в камерах двигателя;
- при утилизации двигателя не требуется применять специальных технологий переработки.

## **Вывод**

В настоящее время ДВС обширно используется на автомобильном транспорте, в этом случае возникает вопрос о повышении экологичности и экономичности двигателей, а также об увеличении их КПД.

Увеличение КПД РЛД обусловлено его конструкцией (роторно-лопастной), в которой с самого начала рабочим лопастям задается вращательное движение. Такая конструкция обладает детонационной стойкостью, что позволяет повысить степень сжатия горючей смеси, а значит использовать 3-8% добавку водородного топлива, что улучшает процесс горения и улучшает состав отработавших газов.

## **Список литературы:**

1. Ащеулов А.С. Применение системы аварийного отключения двигателя при достижении докритической температуры / А.В. Кудреватых, А.С. Ащеулов, А.С. Ащеурова // Сборник материалов XI Всерос. научно-практической конференции с международным участием «Россия молодая», 16-19 апр. 2019 г., Кемерово [Электронный ресурс] / ФГБОУ ВО «Кузбас. гос. техн. ун-т им. Т. Ф. Горбачева»; редкол.: С. Г. Костюк (отв. ред.) [и др.]. – Кемерово, 2019
2. Котиков, Ю. Г. Транспортная энергетика: учебное пособие для студ. высш. учеб. Заведений/ Ю. Г. Котиков, В. Н. Ложкин; по ред. Ю. Г. Котикова. – М.: Издательский центр «Академия», 2006. – 272 с.
3. АВТОСТАТ | Аналитическое агентство [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.autostat.ru/>. – Загл. с экрана.
4. Вольнов, А. С. НОВЫЕ ПОДХОДЫ К ОЧИСТКЕ ОТРАБОТАВШИХ ГАЗОВ ДВИГАТЕЛЕЙ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/>.
5. Кедик, Л.М. Использование метода газовой хроматографии для определения СО в воздухе /Л.М. Кедик, И.С. Новиков //Гигиена и санитария. – 1984. – №4. – С. 45–46.
6. Протасов С.И. Опыт обеспечения экологической безопасности эксплуатации карьерного оборудования с двигателями внутреннего сгорания / А.С. Березин, А.И. Подгорный, В.В. Билибин // Безопасность труда в промышленности. – 2017. - № 9. – С. 66 – 70
7. Стенин Д.В. Повышение эксплуатационной надежности и экологической безопасности автомобильного транспорта / Д.В. Стенин, А.В. Кудреватых, Д.В. Цыганков, Н.А. Стенина, Н.В. Кудреватых // Кемерово, 2018