

Нестеренко Вікторія Валентинівна, к.т.н., доцент, Первомайська філія Національного університету кораблебудування імені Макарова, e-mail: [ppi@net.ua](mailto:ppi@net.ua)

Грабовенко Олександр Іванович, викладач, Первомайська філія Національного університету кораблебудування імені Макарова, e-mail: [ppi@net.ua](mailto:ppi@net.ua)

### **Сучасні напрямки поліпшення економічних і екологічних показників автомобільних дизелів**

Дизелі по ряду експлуатаційних показників перевершують бензинові двигуни. Автомобілі з дизелями витрачають на 20-25% менше палива, ніж автомобілі з бензиновим двигуном. Дизелі мають приблизно в 2 рази більший технічний ресурс, краще пристосовані до форсування застосуванням газотурбінного наддуву, забезпечують отримання великої потужності в одному агрегаті.

Однак процес сумішоутворення і згоряння в дизелях зумовлює значно вищі рівні утворення сажі і канцерогенних вуглеводнів в порівнянні з бензиновими двигунами. Наявність значного надлишку повітря в дизелі викликає великі труднощі в нейтралізації оксидів азоту.

Накопичений світовий досвід свідчить, що найкращі економічні та екологічні показники в дизелях з нерозділеними камерами згоряння забезпечуються при об'ємному сумішоутворення. При цьому паливна апаратура повинна забезпечувати високу інтенсивність впорскування палива, створюючи тиск до 150-200 МПа. При такому рівні тисків значно зменшується мілкість розпилювання і тривалість впорскування, завдяки чому досягається зниження димності ВГ і зменшення викидів оксидів азоту і вуглеводнів. Зменшення викидів вуглеводнів сприяє також зменшення об'єму під голкою розпилювача форсунки.

Для зниження рівня шуму і жорсткості роботи дизеля широко використовується двоступінчасте, двох стадійне і навіть багатостадійне впорскування палива. Іншими особливостями перспективних автотракторних дизелів є: застосування чотирьох клапанів в кожному циліндрі; електронне управління подачею палива; більш точне автоматичне регулювання кута випередження впорскування палива, навантаження і температури охолоджуючої рідини, застосування регульованого газотурбінного наддуву з проміжним охолодженням наддувочного повітря; використання систем рециркуляції випускних газів для зниження рівнів утворення оксидів азоту.

Газотурбінний наддув широко застосовується для вантажних автомобілів і автобусів. На сьогодні практично всі дизелі потужністю понад 100 кВт оснащені системами наддуву. Газотурбінний наддув не тільки дозволяє істотно підвищити потужність дизеля, але і забезпечує поліпшення економічності, зниження токсичності та димності випускних газів за рахунок більш високого коефіцієнта надлишку повітря.

У сучасних дизелях ступінь підвищення тиску при наддуві знаходиться в межах 1,5-2,5 і найближчим часом буде підвищена до 3,0.

Швидко розширюється застосування електронних мікропроцесорних систем управління, що забезпечують поліпшення паливної економічності на 5-7%, зниження димності і токсичності ОГ, завдяки більш точній реалізації характеристик управління і оптимізації кута випередження впорскування палива, а також полегшення пуску дизеля шляхом оптимізації пускової подачі. В результаті реалізації перерахованих вище заходів мінімальна питома ефективна витрата палива по швидкісній характеристиці у дизеля з нерозділеною камерою згоряння і газотурбінним наддувом становить 189-215 г/кВт·год, а при номінальній потужності 205-255 г/кВт·год.

Як правило, рівень шуму дизелів на 5-8 дБА вище, ніж у бензинових двигунів. До найбільш ефективних заходів щодо зниження шуму дизелів відносяться:

- вдосконалення процесу згоряння з метою зниження швидкості наростання тиску (рівень шуму можна знизити на 4-5 дБА);
- часткова або повна звукоізоляція двигуна (на 3-8 дБА).

У середньому по Європі рівень шуму дизеля з звукоізоляцією складає від 72 до 82 дБА.

Зарубіжні фірми встановлюють в системах випуску дизелів пристрої зниження токсичності з фільтром сажі і системою регенерації, переходять на мало сірчисте (менше 0,05%) паливо. Досить сказати, що за останні п'ять років за цими напрямками запатентовано понад 200 технічних рішень.

Як матеріал для виготовлення фільтр сажі використовуються кераміка (стільникові пористі структури на основі кордієриту), металеві сітки і повсть (на основі волокон з нержавіючої сталі), ткани матеріали з кремнеземної нитки. Випробування показали, що фільтруючі елементи здатні затримувати 80-95% твердих частинок, що містяться у випускних газах при опорі елемента, що дорівнює 0,008 - 0,01 МПа.

Складною проблемою є регенерація сажових фільтрів. Тривають роботи по зниженню температури регенерації за рахунок добавок активаторів, які або можуть вводитися в паливо, або наноситися на поверхню фільтруючого елемента.

Не припиняються і роботи по створенню систем нейтралізації для дизелів. Фахівцями НАМІ розроблений типорозмірний ряд каталітичних нейтралізаторів для двигунів потужністю від 10 до 1000 кВт. Ефективність очищення випускних газів цими нейтралізаторами при їх температурах більше 250 °С становить: по оксиду вуглецю - 50-90%, по вуглеводнях - 50-80%, по альдегідам - до 50%, їх ресурс складає 160 тис. км пробігу (з заміною каталізатора через 80 тис. км).

Останнім часом поживався інтерес до використання газового палива в дизелях. Газодизель має високу паливну економічність, низькі димність і токсичність випускних газів. Цей напрямок особливо актуальний для України, яка має обмежені джерела для отримання рідких дизельних палив.

## Література

1. Звонов В.А. Токсичность двигателей внутреннего сгорания. - М: Машиностроение, 1981. - 160 с.
2. Жегалин О.И. Лупачев П.Д. Снижение токсичности автомобильных двигателей. - М.: Транспорт, 1985. - 120 с.
3. Канило П.М., Бей И.С., Ровенский А.И. Автомобиль и окружающая Среда. - Х.: Прапор, 2000. - 304 с.

Токарев Александр Николаевич, к.т.н., профессор Алтайского государственного технического университета им. И.И. Ползунова, РФ, г. Барнаул.

*e-mail:* [tokarewan@mail.ru](mailto:tokarewan@mail.ru), *телефон:* 8-(3852)-298-745

### **РАЗРАБОТКА КОНСТРУКЦИИ ДВУХРОТОРНОГО ДВИГАТЕЛЯ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ ТУРБОКОМПРЕССОРНОГО ТИПА**

В Алтайском государственном техническом университете им. И.И. Ползунова совместно со студентами ведутся работы по разработке конструкции роторного двигателя внутреннего сгорания.

Проанализировав конструкции существующих роторных двигателей, в основном описанных в патентах, мы пришли к выводу, что наиболее простыми по конструкции роторными двигателями являются двигатели с заслонками. Разделение рабочих полостей заслонкой на части, проще всего делается в двухроторном двигателе, где в одном роторе, роторе компрессора, выполняется выпуск горючей смеси (или воздуха) и сжатие этой смеси с одновременным перемещением её в камеру сгорания, где смесь и воспламеняется. Во втором роторе выполняется силовое воздействие горячей в камере сгорания рабочей смеси на конусную поверхность силового ротора, заставляя его вращаться, и выпуск отработавших газов в атмосферу.

Суть конструкции двигателя состоит в том, что на одном валу жестко закреплены два ротора, ротор компрессора К и ротор турбины Т. Между роторами находится камера сгорания КС с газораспределительным механизмом (см. рис. 1). Подробно конструкция описана в литературе [1,2,3,4].