

УДК 621.436:631.37

УНИФИЦИРОВАННЫЕ ДИЗЕЛЬНЫЕ УСТАНОВКИ ДЛЯ ЭНЕРЕОСНАБЖЕНИЯ РАЗЛИЧНЫХ ОБЪЕКТОВ

Буль А. Ф.
(ЧП “КБ Буля”)

Конструкторское бюро КБ Буля с 1995г. занимается разработкой, проектированием, изготовлением и испытаниями опытных образцов дизельных двигателей, построенных на принципах альтернативной механики. Несмотря на скромные размеры и финансирование аутсорсингом, КБ имеет ряд оригинальных, испытанных на практике технических решений в области двигателестроения (рис.1).

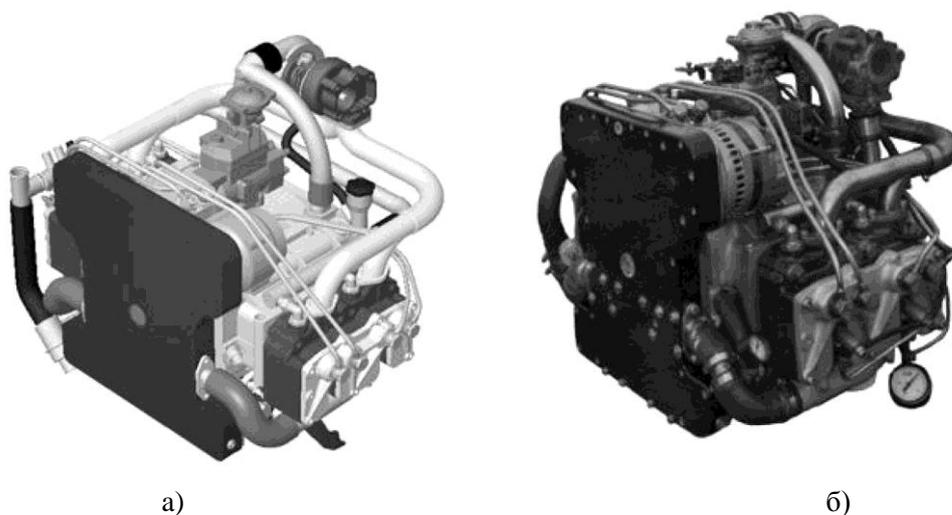


Рис. 1 - 3D модель (а), действующий образец (б).

Основное направление нынешней деятельности КБ - разработка серии универсальных форсированных дизельных двигателей VoolManifoldEngines (VME). Эти двигатели должны отвечать современным и перспективным нормам эмиссии выхлопных газов, иметь самый низкий удельный расход топлива среди конкурирующих аналогов, минимальный уровень вибраций и пульсаций крутящего момента, выгодную для потребителя характеристику крутящего момента от оборотов. Наследуя базовые принципы моторостроения, за счет ряда новшеств мы привносим в предлагаемую генерацию двигателей совершенно новый уровень потребительских качеств (рис. 2).

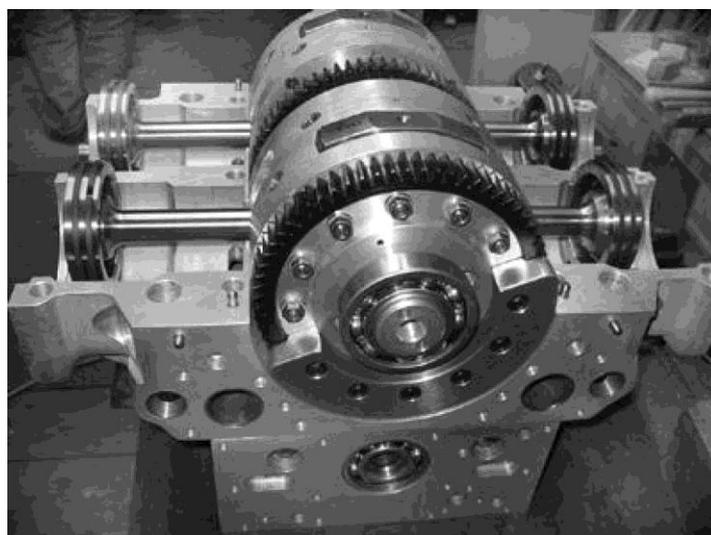


Рис. 2 - Силовой механизм в полукорпусе

Нами были рассчитаны, смоделированы, спроектированы, построены и испытаны несколько опытных образцов, на которых отрабатывались основные конструкторские и технологические решения. Эти проекты базируются на 15-летнем опыте исследовательской, проектной и сервисной работы в области дизельных двигателей и автомобильных турбокомпрессоров.

Сегодня мы предлагаем «универсальный конструктор», который дает возможность быстро проектировать и изготавливать разнообразные силовые агрегаты для автомобильного транспорта, сельскохозяйственных и промышленных машин, малой авиации и малого флота, а также генераторы и ко генерирующие установки. На единой основе могут строиться У-образные, оппозитные, Х-образные двигатели (рис.



3).

Рис. 3 - У-образный двигатель (Москва, ВВЦ)

Общеизвестно и очевидно, что практически всем потребителям двигателей независимо от области применения необходимы похожие свойства продукта: двигатель должен быть экономичным, экологичным, компактным, надежным и недорогим в производстве и обслуживании. Несомненным бонусом является принципиальная возможность обеспечения многотопливности двигателя, включая использование природного газа в качестве основного горючего.

В отличие от ранее принятой традиции проектирования двигателей, когда совершенствование мотора осуществлялось путем его постепенного форсирования, и благодаря применению современных средств и методов проектирования, стало возможным сразу проектировать самую мощную, форсированную версию и потом снижать ее параметры для менее требовательных потребителей. Отметим, что самые жесткие требования к моторам предъявляются в авиации, поэтому мы сочли возможным и необходимым проектировать сразу двигатель для небольшого самолета и вертолета, а дефорсированные версии получать его технологическим и термодинамическим редуцированием.

Силовой механизм VME базируется на бесшатунной схеме, известной как механизм Мюррея

(MatthewMurray), Парсонса (CharlesParsons) или братьев Бурлет (Burlet). В русскоязычной технической литературе такие механизмы связаны с именем С. Баландина. Ряд наших изобретений в данной области решает известные проблемы механизма этого типа (склонность к заклиниванию, повышенные технологические требования), делая его пригодным для массового производства и эксплуатации.

Основные технические решения, найденные и внедренные в КБ:

1. Применение прямого гидростатического привода клапанов дизеля позволяет упростить конструкцию мотора с отдельными головками цилиндров, сделать ее более компактной и повысить надежность в целом.

2. Повышенный механический КПД механизма (0,92 против обычных 0,84) обеспечивается переносом трения юбки поршня о гильзу из «горячей» зоны с ухудшенными условиями смазки внутрь механизма, где используются линейные подшипники скольжения с обычной жидкостной смазкой. Также это приводит к заметному увеличению ресурса цилиндро-поршневой группы.

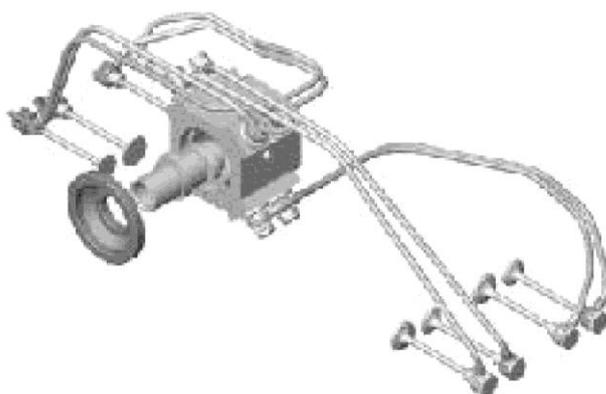


Рис. 4 - Гидростатический привод клапанов дизеля

3. Увеличенный тепловой КПД обеспечивается иным законом движения поршня. Расчетное уменьшение расхода топлива по этой позиции - около 8%. При прочих равных условиях в таком двигателе поршень дольше находится в ВМТ, что увеличивает долю топлива, сгоревшего при постоянном объеме.

4. Поскольку закон движения поршня точно соответствует синусному, механизм уравнивается простыми средствами. Силы инерции 1-порядка уравниваются противовесами, присоединенными к силовым элементам механизма. Силы инерции высших порядков здесь не возникают.

5. В конструкции мотора отсутствуют ременные или цепные приводы. Организация приводов вспомогательного оборудования от общей гитары (косозубые передачи) существенно повышает надежность механизма и значительно облегчает монтаж-демонтаж всех его элементов. Это обеспечивает соответствие конструкции мотора жестким российским правилам проектирования авиационных двигателей АП-33 (рис. 5).

6. Использование передовых конструкторских решений позволяет в качестве материала для изготовления всех корпусных и некоторых силовых элементов технически обоснованно использовать алюминиевые сплавы и композитные материалы. Это привело к снижению массы дизеля мощностью 130-140 кВт до 135 кг, а генератора либо компрессора на его основе до 150 кг .

Главные преимущества разработанных нами двигателей:

- блочно-модульный принцип построения всех версий двигателей;
- увеличенный полный КПД с 40 до 50%;
- малый удельный вес двигателей - 1,1 кг/кВт дизель, 1,3 кг/кВт дизель-генератор;

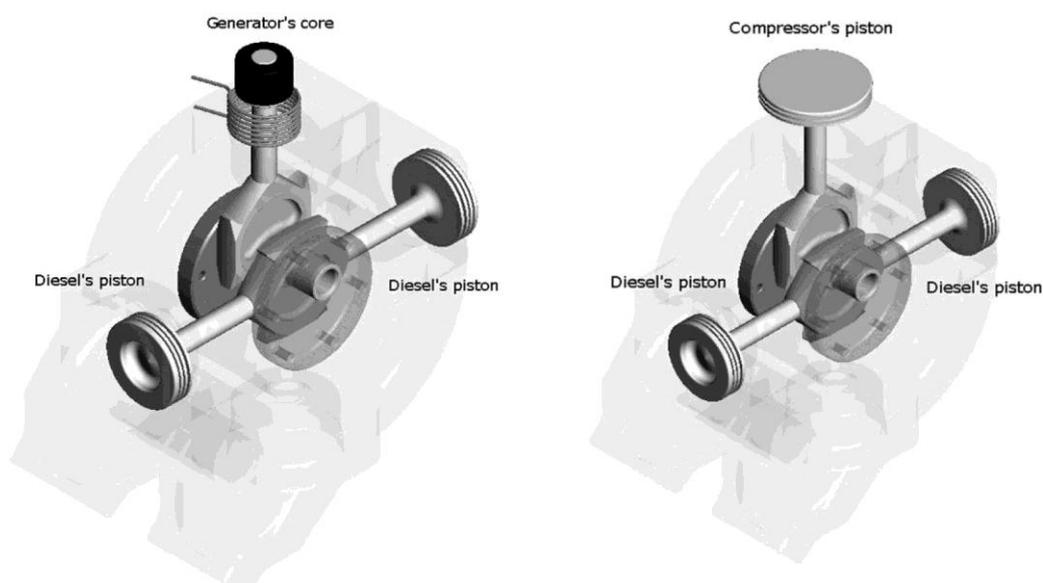
- соответствие экологическим стандартам Евро-3, Евро-4;
- высокая удельная мощность - 100 л.с./1 литр раб. объема;
- принципиальная возможность работы одного двигателя на разных видах топлива (ДТ, бензин, керосин, биодизель, газ);
- низкая чувствительность к качеству топлива;
- конструктивная возможность получения различных макс. оборотов выходного вала для разных потребителей при одинаковых оборотах дизеля;
- значительное увеличение надежности и снижение вибрации;
- низкая стоимость обслуживания.

Объектами применения двигателей такого типа являются:

- летательные аппараты малой авиации (самолеты, вертолеты) различного назначения;
- суда малого флота (яхты, катера, аппараты на воздушной подушке), в т.ч. техника для МинЧС;
- сельскохозяйственная и дорожно-строительная техника;
- грузовые автомобили соответствующей грузоподъемности;
- дизель-генераторы и дизель-компрессоры для различных применений, в том числе для строительной и спасательной техники;



Рис. 5 - Оппозитный двигатель УМЕ404 (Москва, Авиашоу МАКС-2007)



а)

б)

Рис. 6 - 3D модель дизель-генератора (а), 3D модель дизель- компрессора (б).

- когенерирующие установки (тепло - в систему отопления, электроэнергию - в систему электроснабжения, механический выход - на привод различного рода насосов и других потребителей) для отдельных зданий, сооружений и хозяйственных объектов;
- дизель-генераторы для зарядки аккумуляторов гибридных транспортных средств;
- легковые и малые грузовые автомобили, автобусы, в т.ч. маршрутные автобусы наподобие “Газели”, “Богдана”, “Эталона” и т.п.; при этом из-за особенности конструкции данного мотора (интегрированный в его конструкцию редуктор позволяет получать любые обороты выходного вала при фиксированных оборотах дизеля) нет необходимости менять КПП и сцепление в штатной версии автомобиля.