

ДОСЛІДЖЕННЯ РОБОЧОГО ПРОЦЕСУ ШЕСТИЦИЛІНДРОВОГО ТРАКТОРНОГО ДИЗЕЛЬНОГО ДВИГУНА

Г. Кухаренко, *д-р. техн. наук, проф.*,

Д. Капський, *д-р. техн. наук, доц.*,

Білоруський національний технічний університет, м. Мінськ, Білорусь

М.Клессо, *голов. конструктор,*

А. Предко, *ст.н.с.,*

Д. Телюк, *ст.н.с.,*

ВАТ "Керуюча компанія холдингу "Мінський моторний завод"", м. Мінськ, Білорусь

Ю. Вовк, *канд. техн. наук, доц.*,

О. Ляшук, *д-р. техн. наук, проф.*,

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, м. Тернопіль, Україна

Дизельне двигунобудування - один з основних напрямків машинобудування, що розвиваються в Республіці Білорусь. Мінський моторний завод є найстарішим підприємством в країні, яке випускає багатоцільові дизельні двигуни в широкому діапазоні потужності (рис. 1) на протязі вже 56 років. Стратегія розвитку підприємства, що реалізується в рамках заводських і державних науково-технічних програм, націлена на випуск конкурентоспроможної продукції, яка відповідає сучасним технічним вимогам міжнародних стандартів і якості [1].

Найбільшим попитом в даний час користуються дві модифікації шестициліндрових тракторних дизелів Д-260.1S3А потужністю 116 кВт і Д-260.4S3А потужністю 156 кВт.

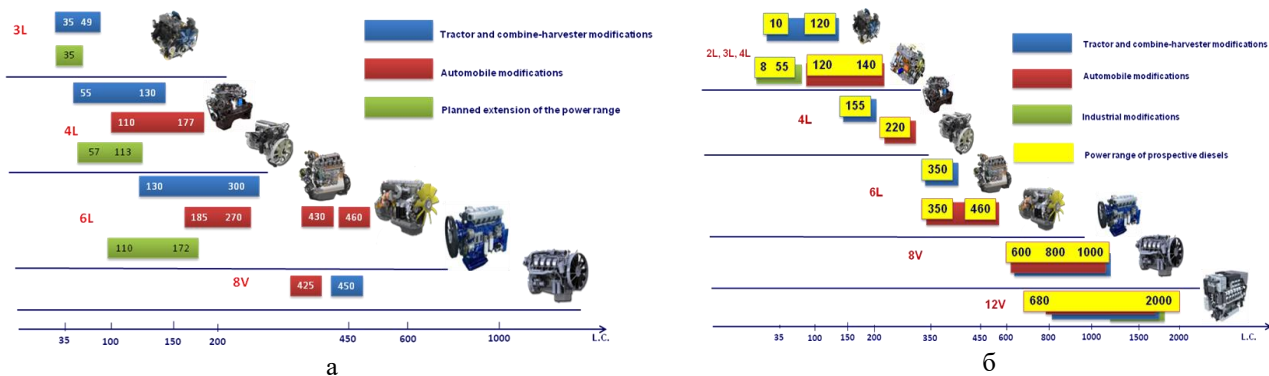


Рисунок 1 - Діапазон потужності двигунів виробництва ММЗ а) серійні двигуни; б) перспективні

На двигунах Д-260 використовуються головки циліндрів з двома клапанами на циліндр, що має забезпечувати простоту конструкції і обслуговування механізму газорозподілу. Кілька підвищений опір каналів газообміну в деякій мірі компенсується наддувом двигуна. Впускні канали є двофункціональними - гвинтовими. При профілюванні каналів правильність прийнятих конструктивних рішень перевіряється методом 3D-моделювання течії газу (рис. 2) з визначенням витрати повітря і середньої кутової швидкості повітряного заряду при заданих перепадах тиску. Математична модель течії в'язкої теплопровідної рідини заснована на системі рівнянь Нав'є - Стокса, що об'єднує закони збереження маси, імпульсу і енергії текучого середовища в нестационарній постановки [2-6].

Для контролю параметрів впускних каналів відлитих головок використовується безмоторний продувочний стенд зі спрямляючою решіткою [7]. Зазвичай дані віртуальних і натурних продувок розрізняються не більше ніж на 5%. Для двигунів Д-260 розроблені конструкції головок, що забезпечують генерацію повітряного вихору на впуску з вихровим відношенням 3 - 4 і 3,5 - 4,5.

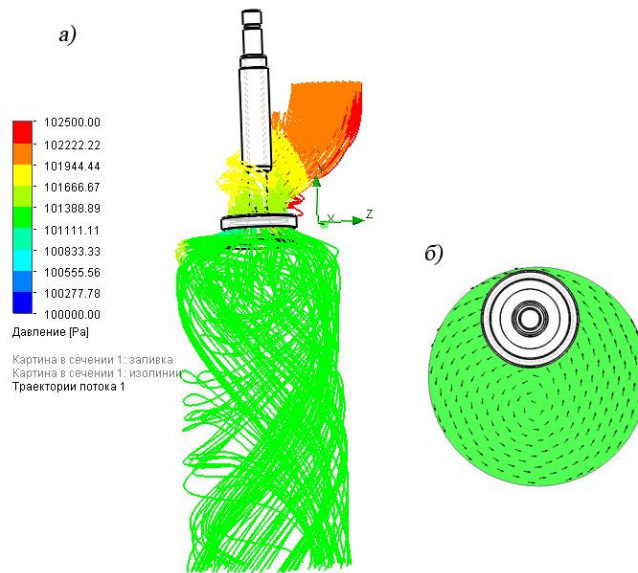


Рисунок 2 – Результати віртуальної продувки впускного каналу

Головки з меншим вихровим ставленням застосовуються на двигунах, оснащених акумуляторними паливними системами з високою інтенсивністю впорскування і відкритими камерами згоряння (рис. 3.а) [8-9]. Великі вихрові відносини використовуються для двигунів з паливною апаратурою безпосереднього дії і напіввідкритою камерою згоряння (рис. 3.б) [10].

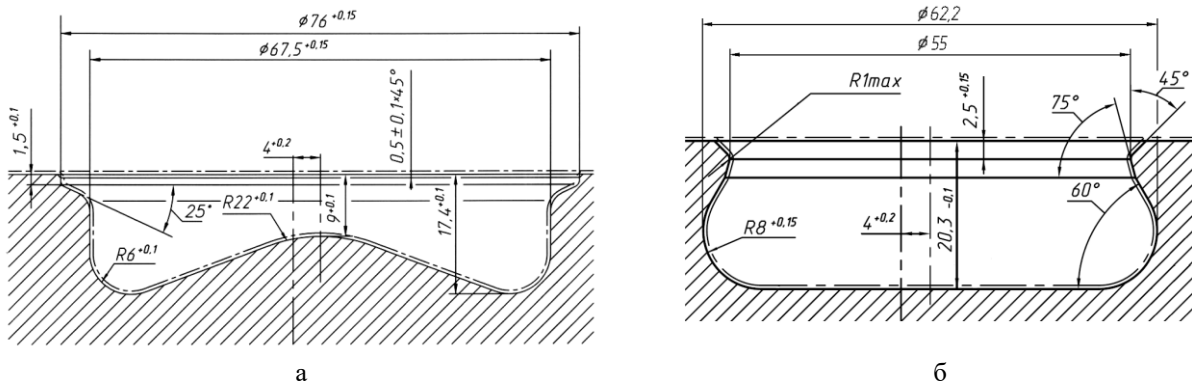
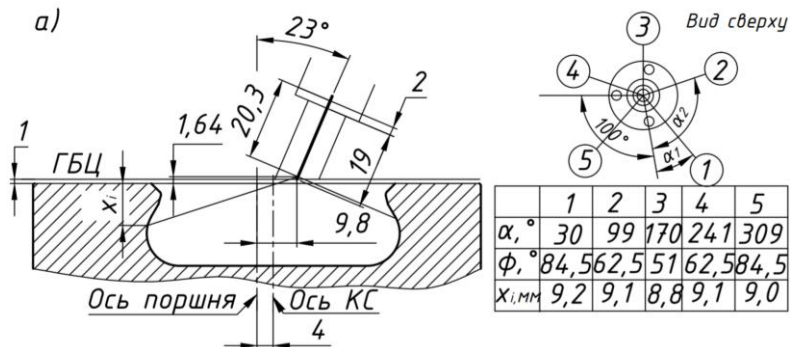


Рисунок 3 – Камери згоряння: а – відкрита камера згоряння; б – напіввідкрита камера згоряння

Узгодження форми камери згоряння і розташування паливних факелів здійснювалося з використанням 3D моделей [9]. Місця зустрічі осей паливних струменів зі стенками камери згоряння показані на рис. 4.



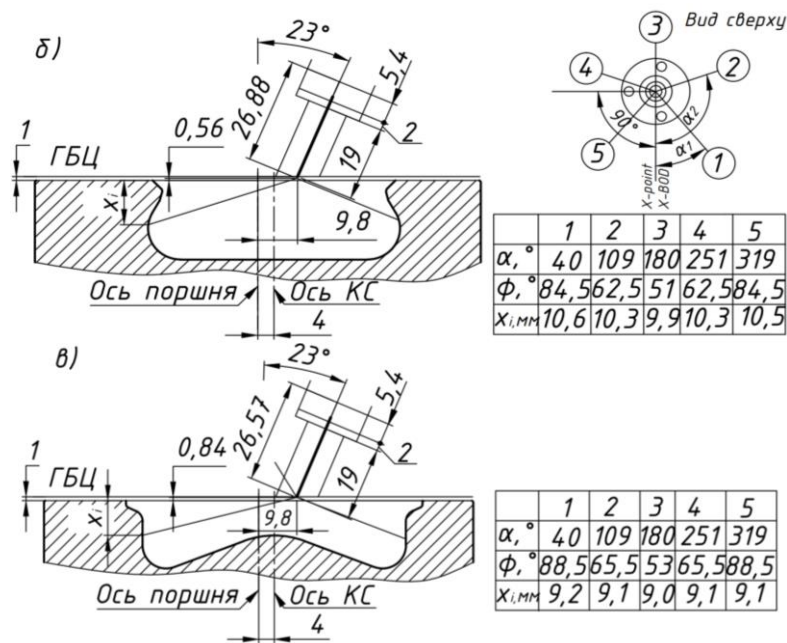


Рисунок 4 – Визначення точок перетину осей паливних факелів зі стінкою камери згоряння: а – розпилювач АЗПИ 172.1112110-12.01; б – Motorpal DOP140P528; в – Motorpal DOP147P528

Розроблено заходи щодо організації робочого процесу шестициліндрових тракторних дизелів екологічного рівня Stage 3A з рециркуляцією відпрацьованих газів по контуру високого тиску.

Список літератури

1. Севиздрал, С. П. Состояние вопроса и перспективы развития двигателестроения в Республике Беларусь / С. П. Севиздрал, В. И. Березун // Журнал ассоциации автомобильных инженеров. – 2013. – № 6 (83). – С. 6–7.
2. Кухаренко, Г. М. Математическая модель вращения воздушного заряда в цилиндре дизеля / Г. М. Кухаренко, А. В. Предко // Вестник БНТУ. – 2002. – №4. – С. 50–54.
3. Предко, А. В. Моделирование течения во впускном канале ДВС / А. В. Предко // Наука - образованию, производству, экономике Материалы Четвертой МНТК В 2 томах Том 1. – Минск : БНТУ, 2006 – С. 262-265
4. Кухаренко, Г. М. Определеение показателей впускных каналов с использованием виртуального стенда продувки / Г. М. Кухаренко, А. В. Предко, К. Н. Юрчук // Вместе к эффективному движению! Сборник научных статей Международной научно-практической конференции. - Минск : БНТУ, 2008. – С. 262-265
5. Алямовский, А. А. SolidWorks. Компьютерное моделирование в инженерной практике / А. А. Алямовский, А. А. Собачкин, Е. В. Одинцов, А. И. Харитонович, Н. Б. Понмарев. – СПб. : БХВ-Петербург, 2005. – 800 с.
6. Дейч, М. Е. Техническая газодинамика / М. Е. Дейч. – Москва : Энергия, 1969. – 368 с.
7. Предко, А. В. Методы экспериментального исследования закручивающих впускных каналов / А. В. Предко // Состояние и перспективы развития науки и подготовки инженеров высокой квалификации в БГПА. Материалы международной 51-ой НТК БГПА. – Минск : БГПА, 1995. – С. 78-79.
8. Кухаренко Г. М. Выбор формы камеры сгорания дизельного двигателя / Г. М. Кухаренко, А. Н. Петрученко, В. И. Березун // Вісник СевНТУ. – 2014. – № 1 (152). – С. 65-68.
9. Кухаренко, Г. М. Моделирование характеристик топливных струй и параметров камеры сгорания дизеля / Г. М. Кухаренко, Д. Г. Гершань // Вестник БНТУ. – 2011. – №4. – С. 35–39
10. Кухаренко, Г. М. Выбор формы камеры сгорания дизельного двигателя с низкой интенсивностью впрыска / Г. М. Кухаренко, В. И. Березун // Совершенствование организации дорожного движения и перевозок пассажиров и грузов. – Минск : БНТУ, 2014. – С. 180–184.