

УДК 621.432.4

## ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ СИСТЕМЫ ГАЗООБМЕНА 2-Х ТАКТНОГО ДИЗЕЛЬНОГО ДВИГАТЕЛЯ

Поляков С.А., магистр, старший оператор научной роты

Тельнов А.А., магистр, оператор научной роты

Поляков Д.А., студент гр. РК-500, V-курс

(Волгоградский государственный технический университет  
г. Волгоград)

Научный руководитель: Иванов Б.Г., к.т.н., доцент

ВМПИ ВУНЦ ВМФ «ВМА»

г. Санкт-Петербург, г. Пушкин

На мощность и экономичность двигателя внутреннего сгорания любого типа существенное влияние оказывает качество очистки цилиндра от отработавших газов и наполнения его свежим воздухом.

Достижение достаточно хорошей очистки наполнения цилиндра представляет весьма сложную задачу, особенно у двухтактных двигателей, механизм процесса очистки – наполнения которых существенно отличается от такового у четырехтактных двигателей. Цилиндр четырехтактного двигателя очищается путем механического выталкивания отработавших газов поршнем. При наполнении свежий заряд поступает в объем цилиндра, освобождаемый поршнем. Оба этих процесса в основном протекают раздельно, причем на их осуществление требуется приблизительно 400-450° поворота коленчатого вала.

В двухтактном двигателе процесс очистки – наполнения протекает всего за 120-150° поворота коленчатого вала. В этот период происходит истечение части газов из цилиндра через выпускные органы, которое вызывает падение давления в цилиндре до величины, близкой к давлению воздуха в продувочном ресивере, а после открытия продувочных окон – вытеснение оставшихся газов и заполнение цилиндра свежим зарядом.

Описанный процесс сопровождается частичным или полным перемешиванием выталкиваемых газов и поступающего в цилиндр свежего заряда и образованием застойных газовых мешков. Это понижает качество очистки и наполнения. Кроме того, процесс очистка – наполнение в двухтактном двигателе, в отличие от четырехтактного, протекает при одновременно открытых выпускных и продувочных органов. В связи с этим на качество процесса весьма существенное влияние оказывает вся система подачи воздуха и выпуска газов: нагнетатель, ресивер, цилиндр, выпускной коллектор, глушитель, газопровод.

Необходимость ориентации созданные двигатели при выборе исходных параметров и оценки полученных результатов нисколько не умаляет практического значения расчетов органов газообмена. По результатам расчета можно выбрать параметры органов газообмена, которые являются исходными для изготовления и дальнейшей экспериментальной доводки системы.

В процессе проектирования системы газообмена двухтактного двигателя необходимо в первую очередь определить:

- наиболее рациональные фазы открытия и закрытия распределительных органов;
- проходное сечения распределительных органов, обеспечивающие достаточно время – сечение для прохода нужного количества газа и воздуха при принятых параметрах процесса;
- направление и проходное сечение каждого продувочного окна с тем, чтобы обеспечить формирование устойчивого потока воздуха и период принужденного выпуска и достаточно хорошую очистку цилиндра от отработавших газов;
- требуемый избыток продувочного воздуха;
- систему газотурбонагнетателя, обеспечивающую наилучшее использование энергии выпускных газов для подачи воздуха на продувку и наддув;
- наиболее рациональную систему газообмена на всем протяжении от нагнетателя до глушителя, утилизационного устройства и выхлопного газопровода, при которой обеспечивалось бы высокое качество процесса очистки – наполнения.

Из перечисленных задач расчетом могут решаться в первом приближении и не в полном объеме, с учетом опытных данных, только первые три. Кроме того, частично расчетным путем решается вопрос рационального использования отработавших газов. Остальные задачи, как и окончательная доводка всей системы газообмена, решаются экспериментальным путем

В настоящее время прямоточные схемы продувки и выпуска 2-тактных двигателей разделяются на множество видов схем расположения окон [1], среди них я выделяю схему, изображенную на рисунке 1 с клапанно-щелевой продувкой.

В данной работе были выполнен расчет систем газообмена 2-х тактного дизельного двигателя и подбора геометрии органов продувки. В результате определены наилучшие параметры органов продувки для достижения более высоких мощностных показателей и сравнение значений зависимостей показателей двигателя от углов открытия и закрытия выпускных клапанов на режиме номинальной мощности.

В качестве прототипа при проведении расчетов был выбран восьмицилиндровый дизельный двигатель Камаз-740.73-400 с рабочим объемом 11,76 л. и номинальной частотой оборотов 1900 об/мин.

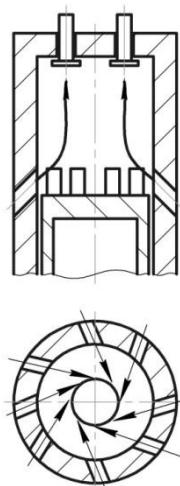


Рис.1. Прямоточная схема с клапанно-щелевой продувкой.

С помощью математической модели программного комплекса «Дизель-РК» [2] проведен поиск оптимальных значений углов открытия и закрытия продувочных окон рисунок 2, их суммарной ширины рисунок 3, угла наклона оси окна к оси цилиндра рисунок 4 и высоты по эффективной мощности рисунок 5.



Рис. 2. Зависимость эффективной мощности двигателя-прототипа от углов открытия и закрытия продувочных окон.

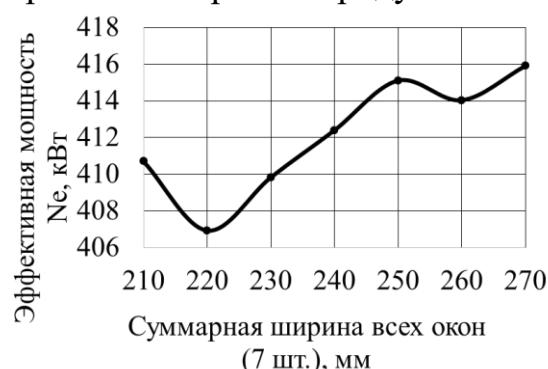


Рис. 3. Зависимость эффективной мощности двигателя-прототипа от суммарной ширины продувочных окон.

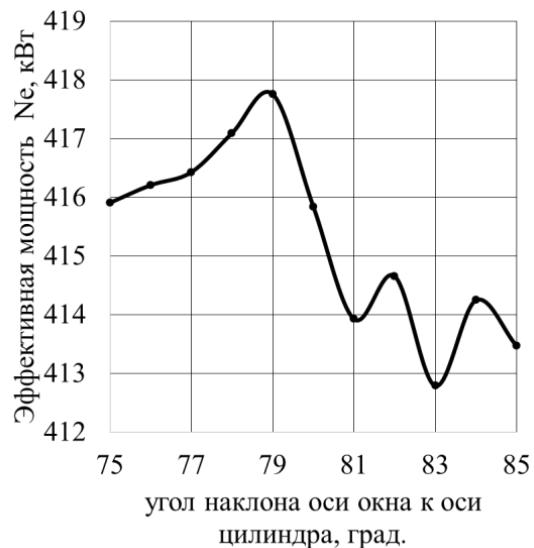


Рис. 4. Зависимость эффективной мощности двигателя-прототипа от угла наклона оси окна к оси цилиндра.

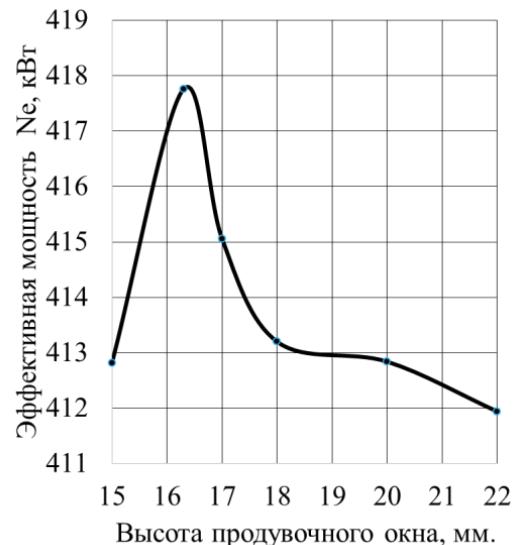


Рис. 5. Зависимость эффективной мощности двигателя-прототипа от высоты продувочного окна.

#### Список литературы:

- Лышевский, А. С. Расчет продувки двухтактных двигателей : учеб.пособие/ А. С. Лышевский, В. М. Сычев ; Новочеркасский политех. ин-т имени С. Орджоникидзе. – Новочеркаск, 1977. – 61 с.
- Программный комплекс ДИЗЕЛЬ-РК [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://diesel-rk.bmstu.ru>