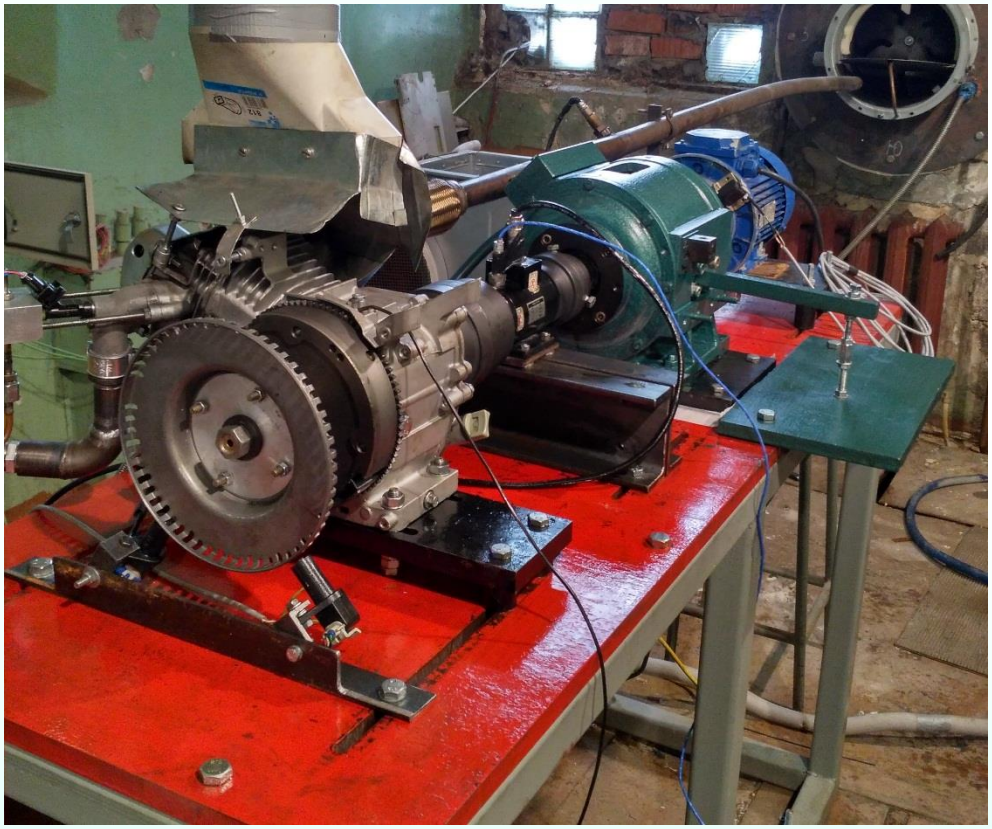
Верификация математической модели одноцилиндрового двигателя внутреннего сгорания. Оценка изменения расхода воздуха при интенсификации движения заряда на входе в цилиндр

Докладчик: Замышляев Вячеслав Алексеевич,

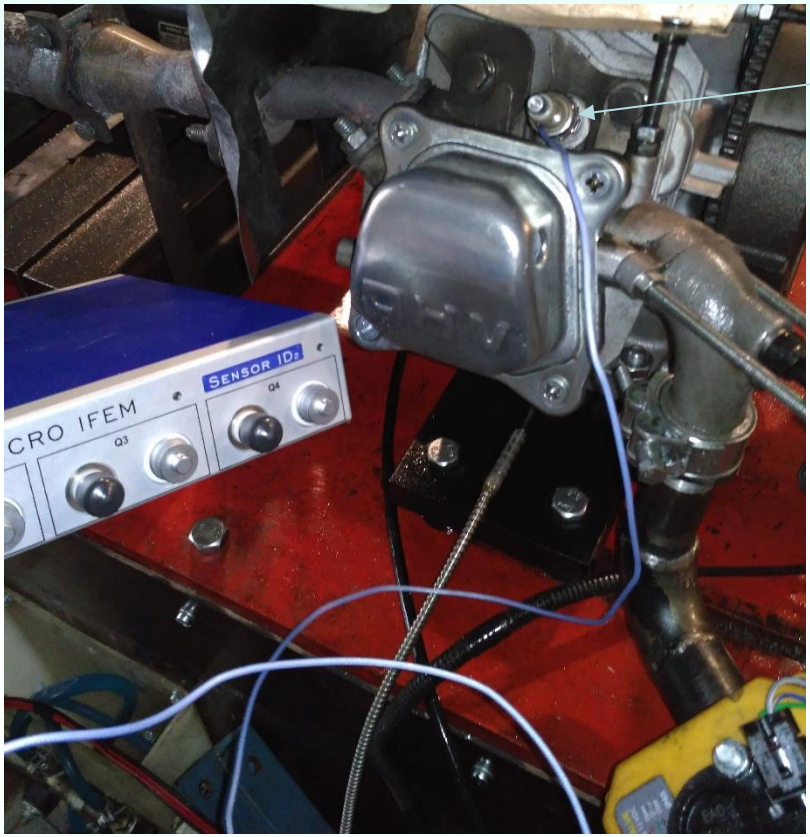
ЦИАМ им. П.И. Баранова , отдел Авиационные Поршневые Двигатели

ОМД - 01 – одноцилиндровый модуль двигатель .

ОМД-01 – Одноцилиндровый двигатель воздушного охлаждения, 4-х тактный, верхнее расположение клапанов, бензиновый , 25° наклон цилиндра, горизонтальный вал оснащенный электрогенератором переменного тока.



Стенд на базе одноцилиндрового двигателя.

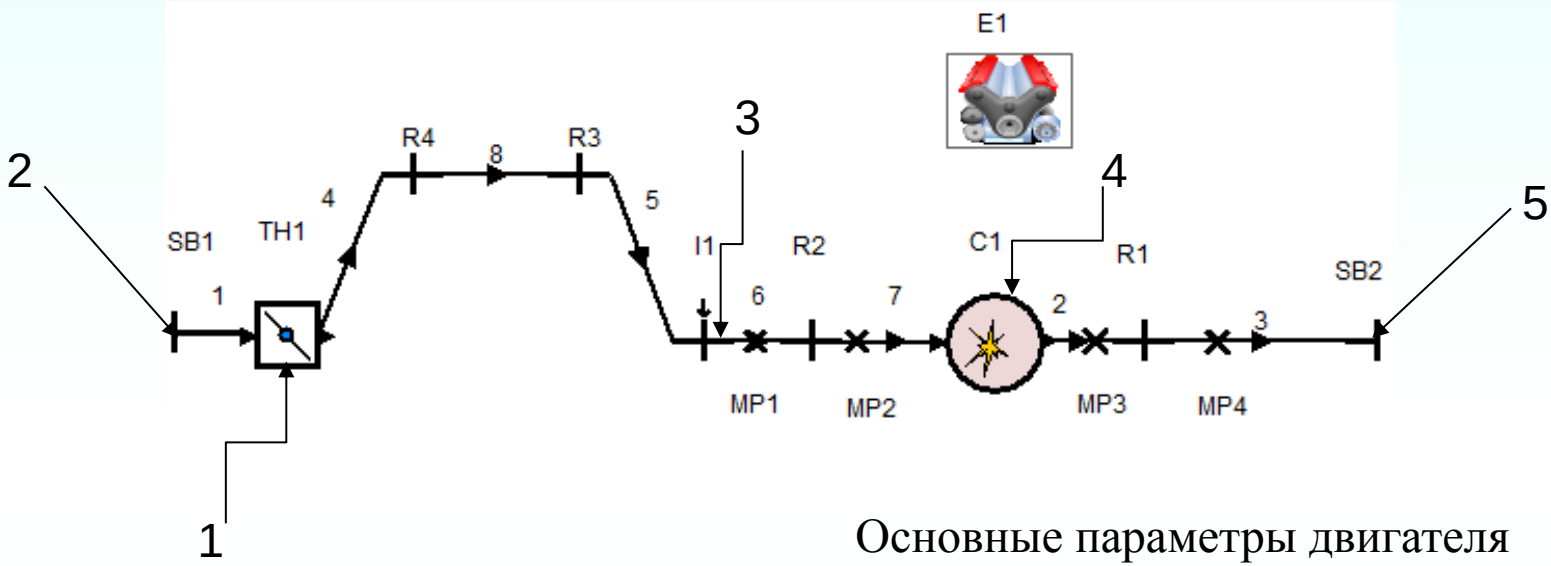


Двигатель с установленным датчиком

Свечной датчик AVL

Система регистрации быстропеременных процессов

Нульмерная модель одноцилиндрового двигателя

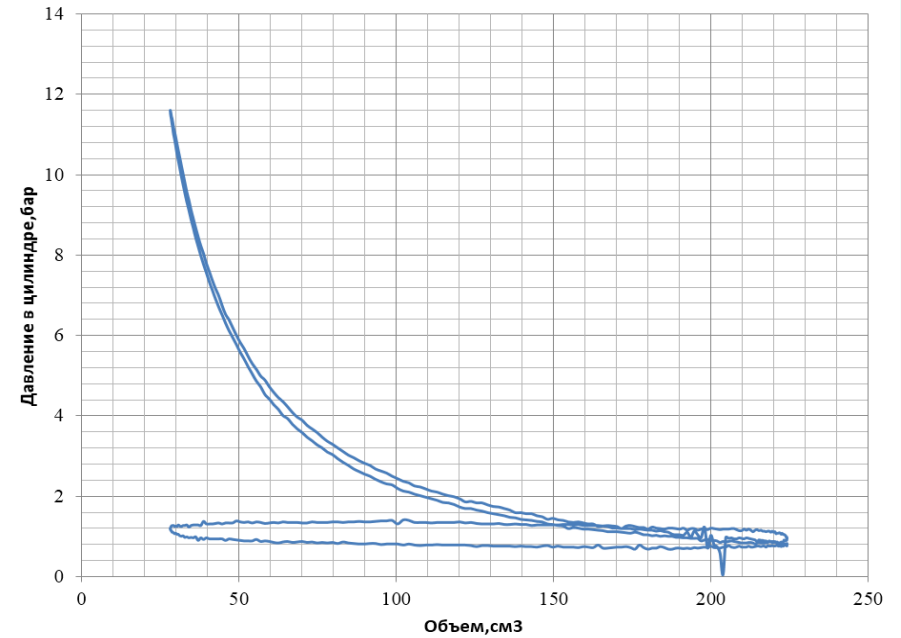


Основные параметры двигателя

Bore	68	mm
Stroke	54	mm
Compression Ratio	7.55	[-]
Con-Rod Length	84	mm
Piston Pin Offset	0	mm
Effective Blow By Gap	0	mm
Mean Crankcase Press.	1	bar

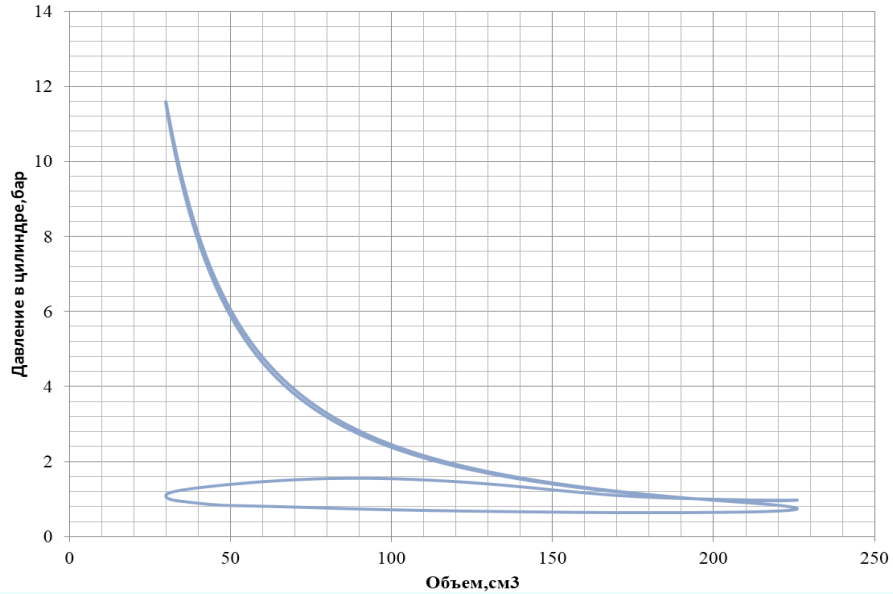
1 – Дроссельная заслонка
2,5 – граничные условия
3 – Инжектор
4 - Цилиндр

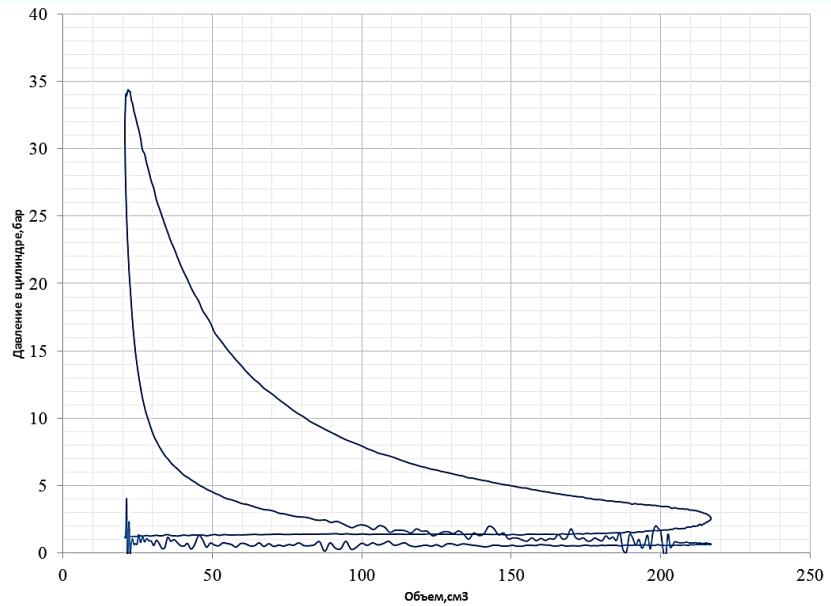
Индикаторные диаграммы без сгорания



Экспериментальная индикаторная диаграмма при холодной прокрутке 2000 об/мин, 36% дроссель

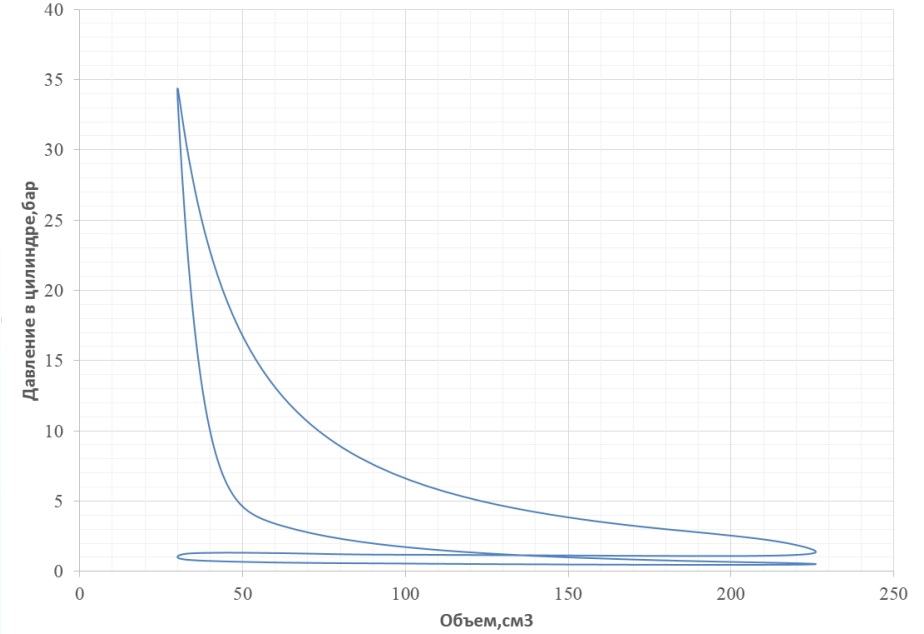
Расчетная индикаторная диаграмма без примененной модели сгорания обороты 2000 об/мин, 36% дроссель

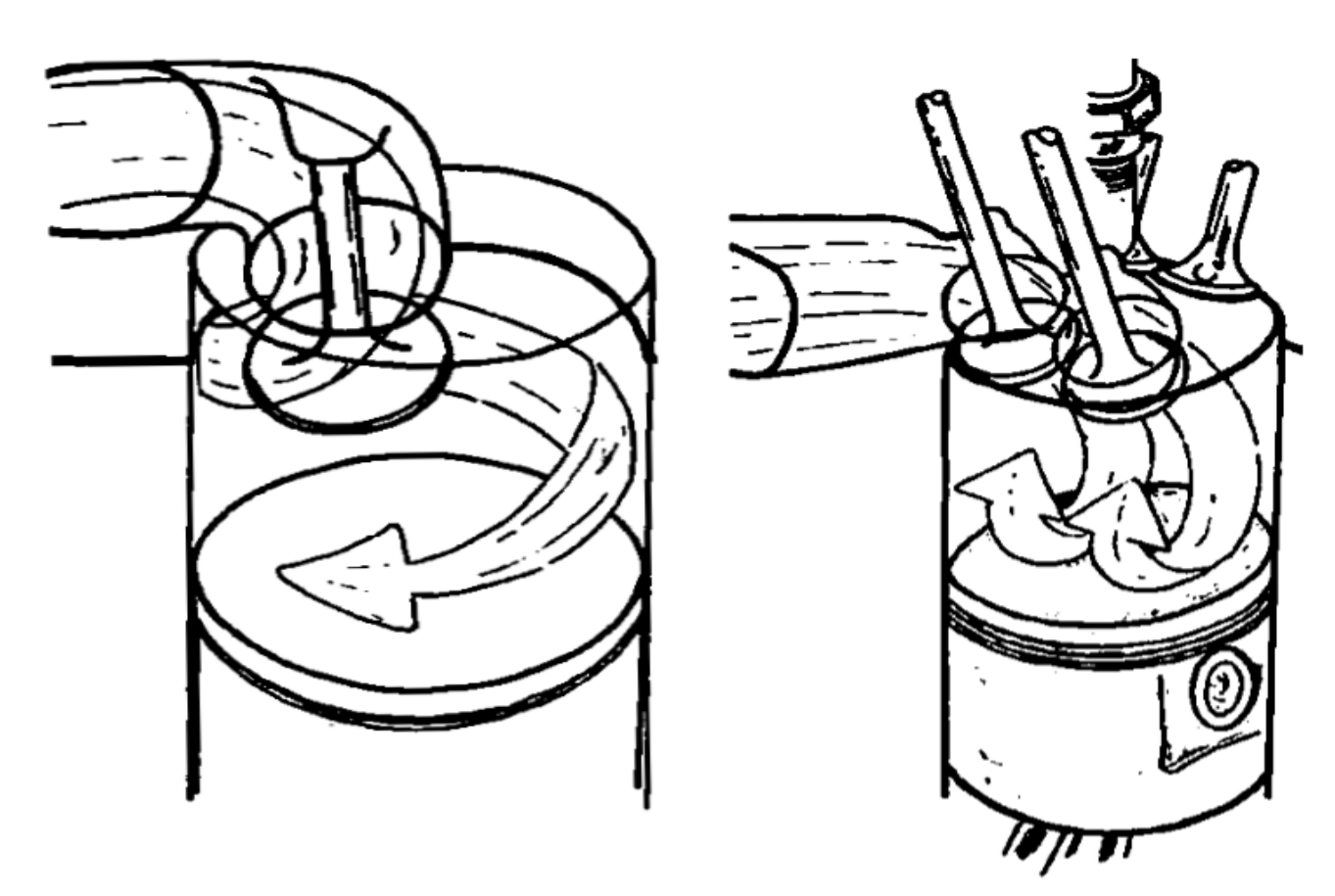




Экспериментальная индикаторная диаграмма на работающем двигателе 4400 об/мин, 36% дроссель

Расчетная индикаторная диаграмма с примененной моделью сгорания по Вибе обороты 4400 об/мин, 36% дроссель
Время сгорания – 53°
Показатель характера сгорания m – 2.3

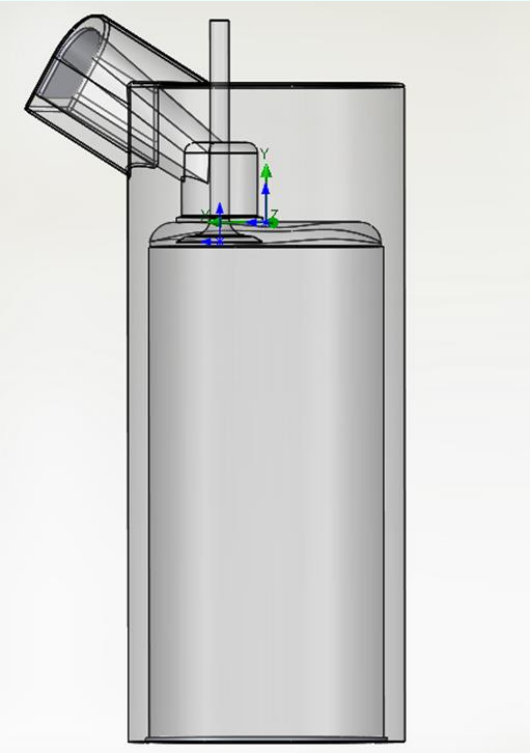




Горизонтальный вихрь

Вертикальный вихрь

С целью изучения влияния вихревого потока на эффективные показатели двигателей проведен комплекс расчетных исследований с моделированием завихрителей различной конфигурации в клапанном колодце.



Базовая расчетная модель одноцилиндрового двигателя

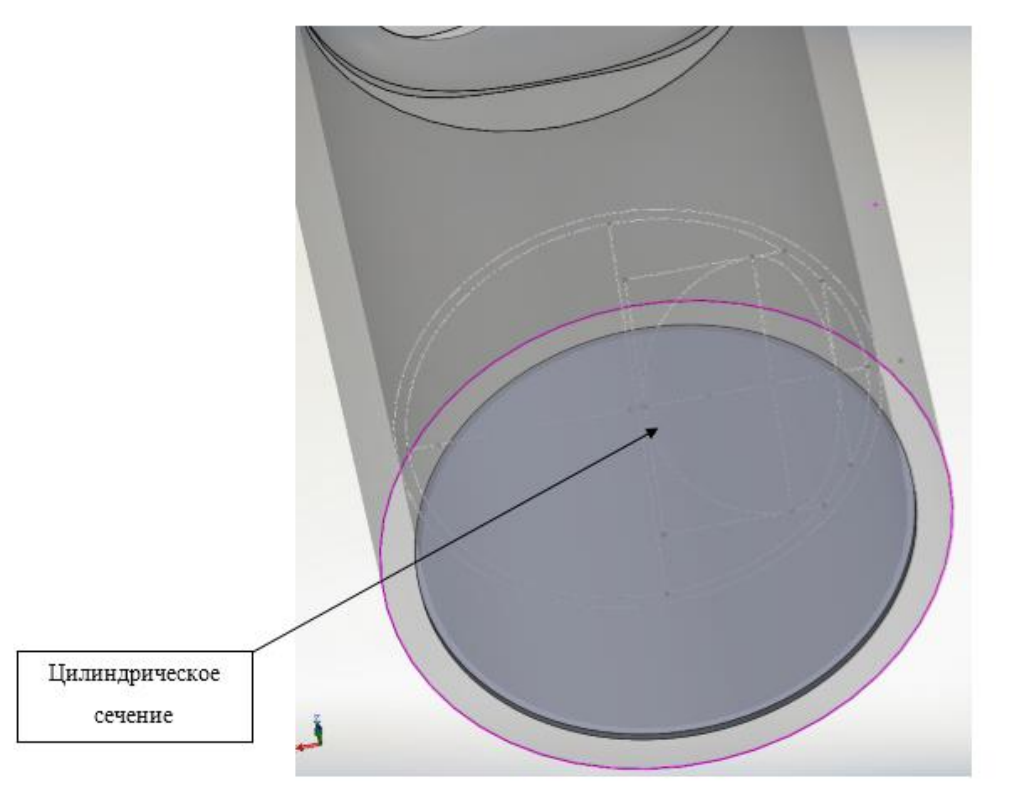
В качестве граничных условий были заданы:

Давление окружающей среды P_0 = 101325 Па и температура окружающей среды $T_{среды}$ = 293,2 К – на входе.

Объемный расход воздуха – на выходе.

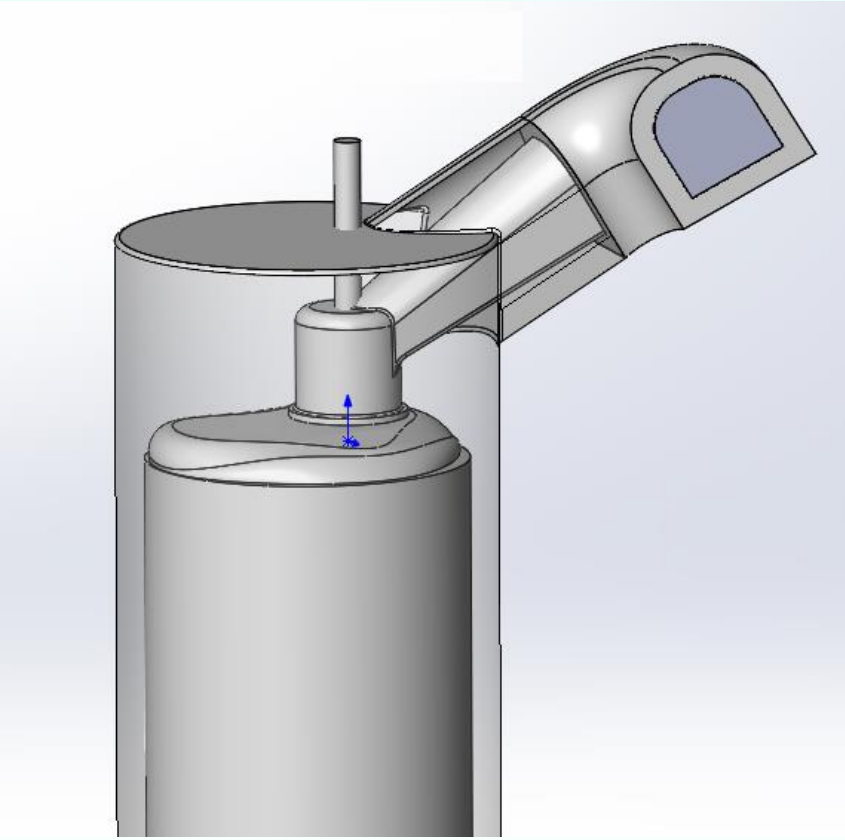
Q_m= 0,022424825 кг/с

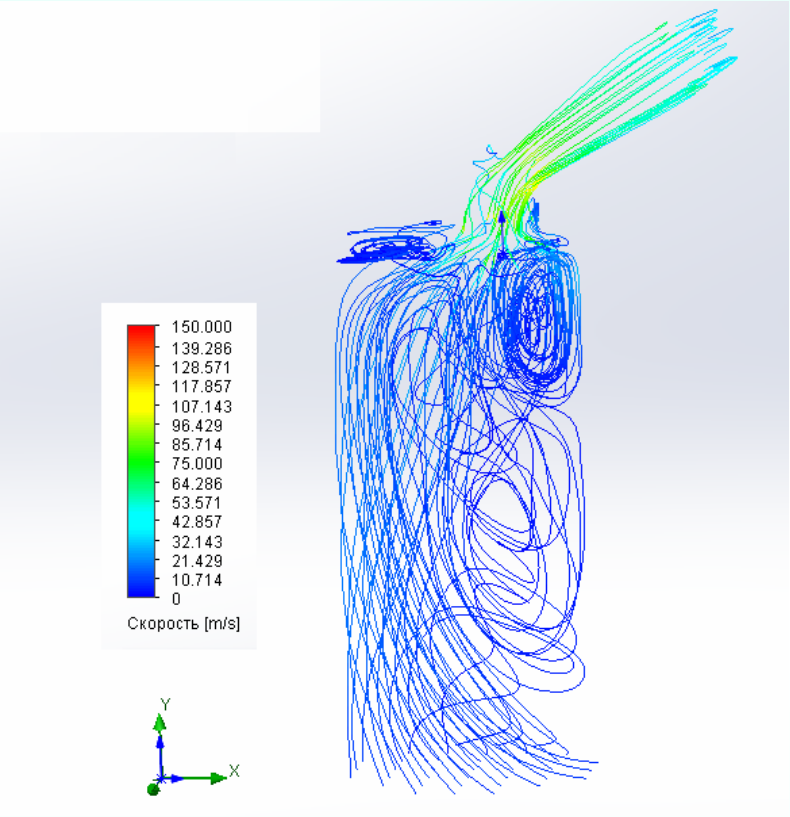
Сечение в цилиндре находится на расстоянии $1{,}75 \cdot D_{цилиндра} = 119$ мм, относительно камеры сгорания, диаметр определяющей окружности выбирается $0{,}95 \cdot D_{цилиндра} = 64{,}6$ мм.



Расположение и вид сечения в цилиндре.

Базовое вихревое число – 0,27.





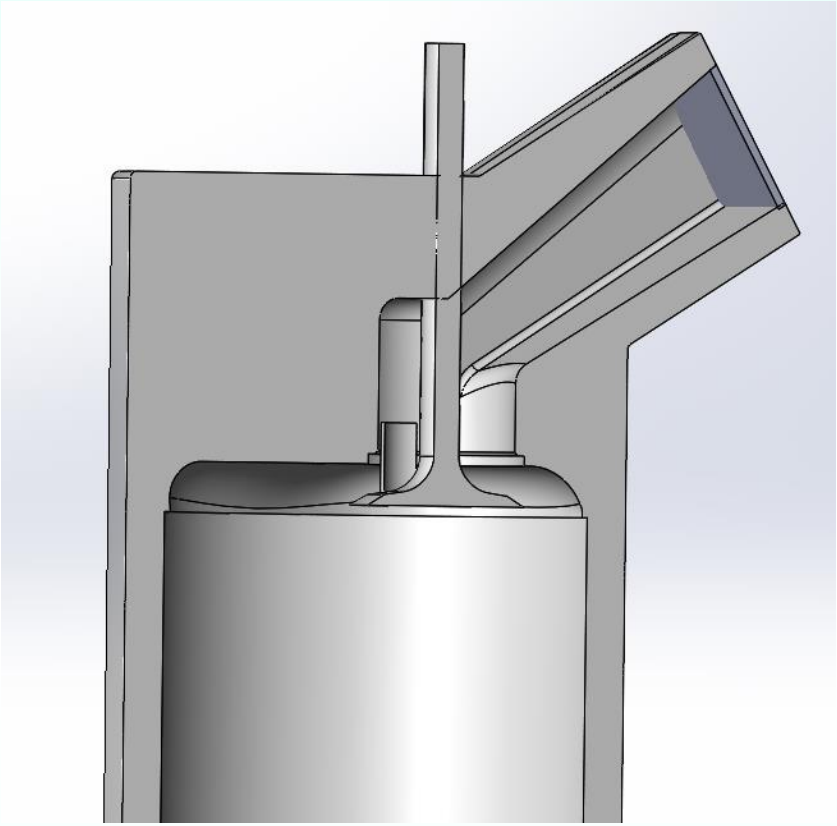
$D_n = \frac{W_{ср}}{N_{об.двиг.}}$ = 1375/3000 = 0,44 – вихревое число

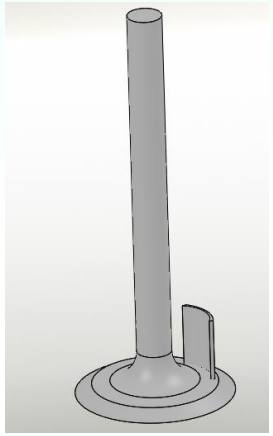
Массовый расход воздуха при установке

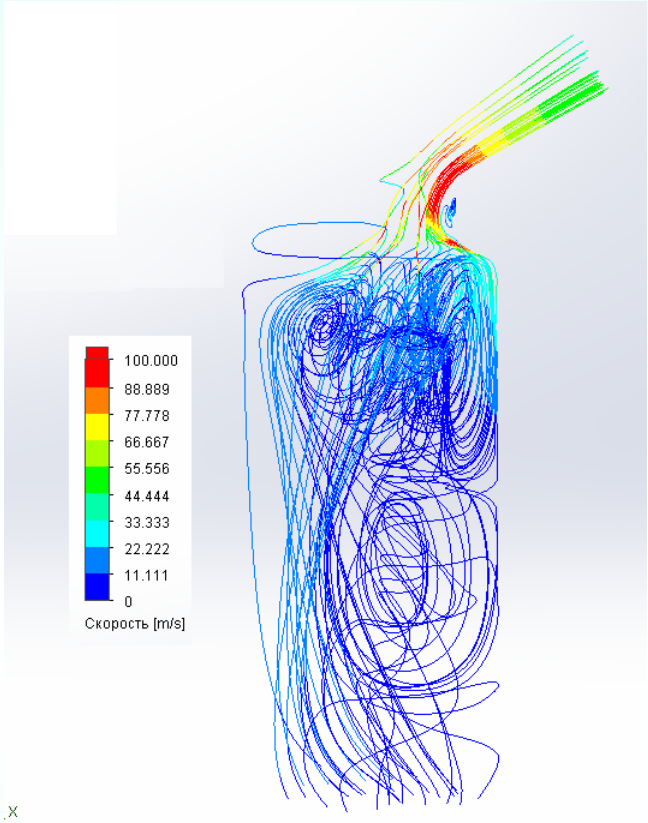
завихрителя Q_m= 0,0219763285 кг/с.

Ухудшение наполнения на 2%.

Расчет канала с установленным заширшленным клапаном.







$D_n = \frac{W_{ср}}{N_{об.двиг.}}$ = 2034/3000 = 0,678 – вихревое число

Массовый расход воздуха при установке завихрителя Q_m= 0,02130358375 кг/с.

Ухудшение наполнения на 5%.

Выводы:

1. Разработан стенд на базе одноцилиндрового двигателя, позволяющий проводить исследовательские работ по изучению внутрицилиндровых процессов ПД.

2. Проведена верификация математической модели одноцилиндрового двигателя.

3. Показана возможность интенсификации потока воздушной смеси на входе в двигатель, при незначительном снижении наполнения цилиндра.