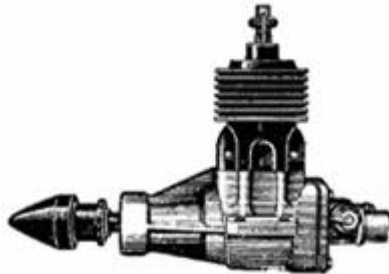


## Микродвигатель КМД-2,5

Микродвигатель КМД-2,5 (см. рис.) разработан с участием ведущих спортсменов страны. Хорошая конструктивная проработка и высокая технологическая культура разработки позволили данному микродвигателю стать популярным спортивным мотором. КМД-2,5 - это двухтактный одноцилиндровый двигатель компрессорного типа с рабочим объемом 2,5 см<sup>3</sup>. Газодинамическая схема двигателя типа "шнюрле" с тремя продувочными каналами.



Картер двигателя разъемный, отлит под давлением из алюминиевого сплава. Коленчатый вал двигателя - из высокопрочной стали. Он статически сбалансирован, динамически уравновешен и установлен в подшипниках качения.

Гильза цилиндра из высокопрочной азотированной стали. Конструктивная особенность гильзы - отсутствие на ней буртика для фиксации по высоте. Гильза опирается своим нижним торцом на проточку в картере и поджимается сверху. Для компенсации технологических допусков на линейные размеры гильзы, головки и картера в верхней части головки установлен упорный винт, который фиксируется после сборки двигателя эпоксидным клеем. Простая форма гильзы цилиндра позволяет шлифовать ее снаружи и изнутри. Поршень двигателя чугунный, шлифованный.

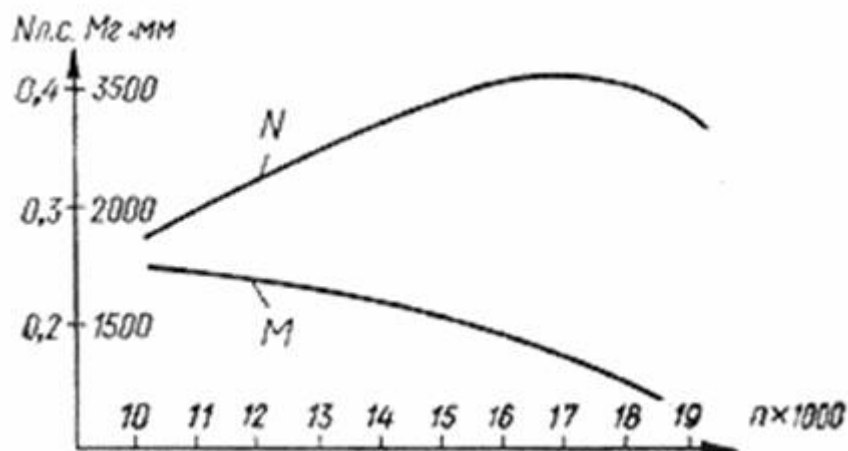


Рис. 1. Характеристика двигателя КМД-2,5

Геометрия рабочей "пары", как показала эксплуатация, позволяет надежно и быстро запускать двигатель и выводить его на устойчивый режим работы.

Впуск рабочей смеси осуществляется золотниковым устройством, расположенным на задней стенке двигателя. Распределением топливно-воздушной смеси управляет цилиндрический золотник, вращающийся в подшипнике скольжения. Впрыскивание и распыление топлива происходит в критическом сечении всасывающего патрубка из кольцевой камеры через четыре отверстия, расположенных равномерно по окружности. Дозирование топлива - жиклером. Двигатель комплектуется сменными всасывающими патрубками, позволяющими настроить двигатель и систему топливопитания применительно к конкретным обстоятельствам.

Внешняя характеристика двигателя КМД-2,5 приведена на рис. 1.

Состав топлива

Внешние характеристики снимались и все испытания проводились на топливе следующего состава:

керосин (осветительный) - 40%  
эфир (технический) - 35%  
масло касторовое (технич.) - 10%  
масло минеральное (МС-20) - 13%  
амилнитрит - 2%  
Технические данные КМД-2,5  
Диаметр цилиндра -14,5 мм  
Ход поршня -15 мм  
Рабочий объем -2,48 см<sup>3</sup>  
Мощность (см. график)  
Частота вращения с воздушным винтом диаметром 180 и шагом 200 мм -14000 об/мин  
Степень сжатия - 12-16  
Направление вращения - против часовой стрелки

Габариты двигателя:

Высота - 80 мм

Длина - 125 мм

Ширина - 50 мм

Масса двигателя - 180 г

Доработка двигателя

В соответствии с современными требованиями к микродвигателям в авиамодельной лаборатории Харьковского авиационного института модернизировали серийный КМД-2,5 для повышения его мощности и надежности в эксплуатации. Были доработаны два двигателя, причем один переделан в калильный вариант, а другой усовершенствован в компрессионном варианте. После доработок на калильном двигателе при испытании с винтом 180x100 мм получили частоту вращения 21 800 об/мин.

Доработка затронула следующие детали: гильзу, поршень, рубашку цилиндра, вал двигателя, заднюю- крышку и головку цилиндра.

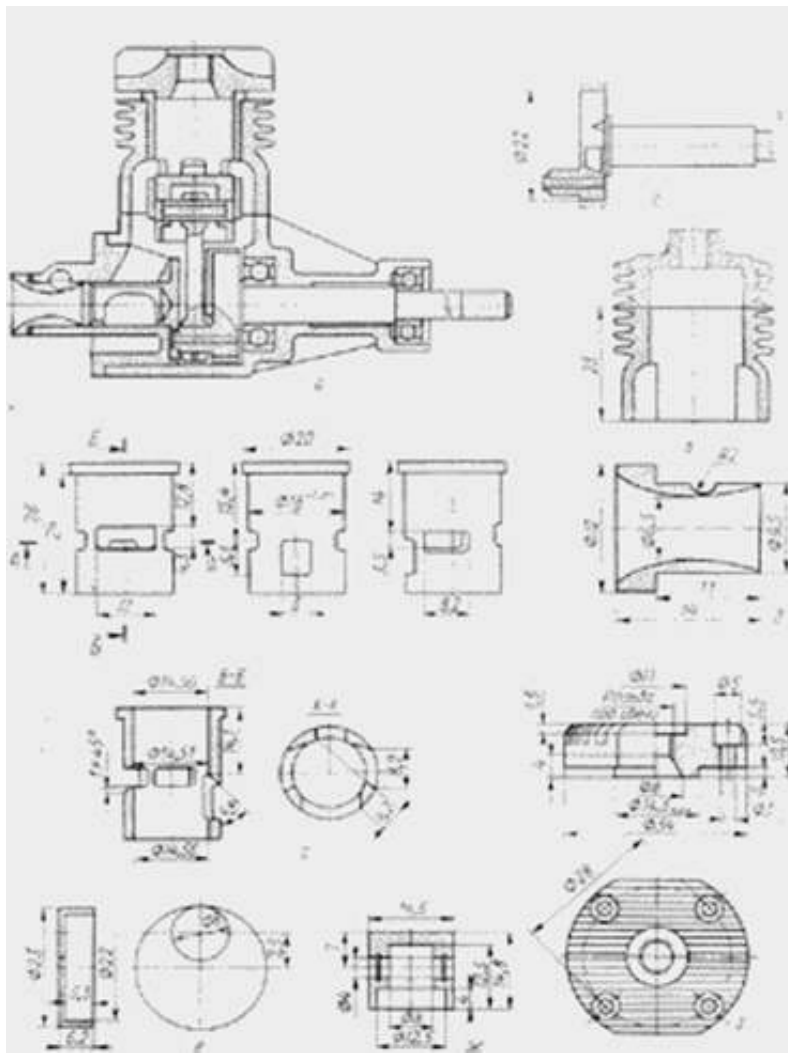


Рис. 2. Микродвигатель КМД - 2,5 в калильном варианте.

Для уменьшения объема картера на вал (рис. 2) устанавливают бандаж из дюралюминия Д16Т. Для этого щеку вала протачивают или шлифуют до 22 мм. Бандаж в свою очередь завальцовывают в лыски на валу и полируют. Рубашку цилиндра укорачивают на токарном станке до указанных на чертеже размеров. При расточке следует строго выдерживать перпендикулярность оси рубашки и торцев. Гильза цилиндра выточена из латуни ЛС-59, ее притирают внутри, выдерживая геометрию, указанную на чертеже, с учетом хромирования. После притирки гильза хромируется только внутри - толщина слоя хрома 0,04 мм. После хромирования гильзу снова притирают. Поршень изготовлен из сплава АЛ-26. Для головки цилиндра калильного двигателя применяются сплавы Д16Т или 895. Ребра образованы дисковой фрезой толщиной 1 мм.

Для калильного двигателя понадобится новый диффузор из дюралюминия или эбонита. Для компрессионного двигателя (рис. 3) необходимы новые головка цилиндра и задняя крышка.

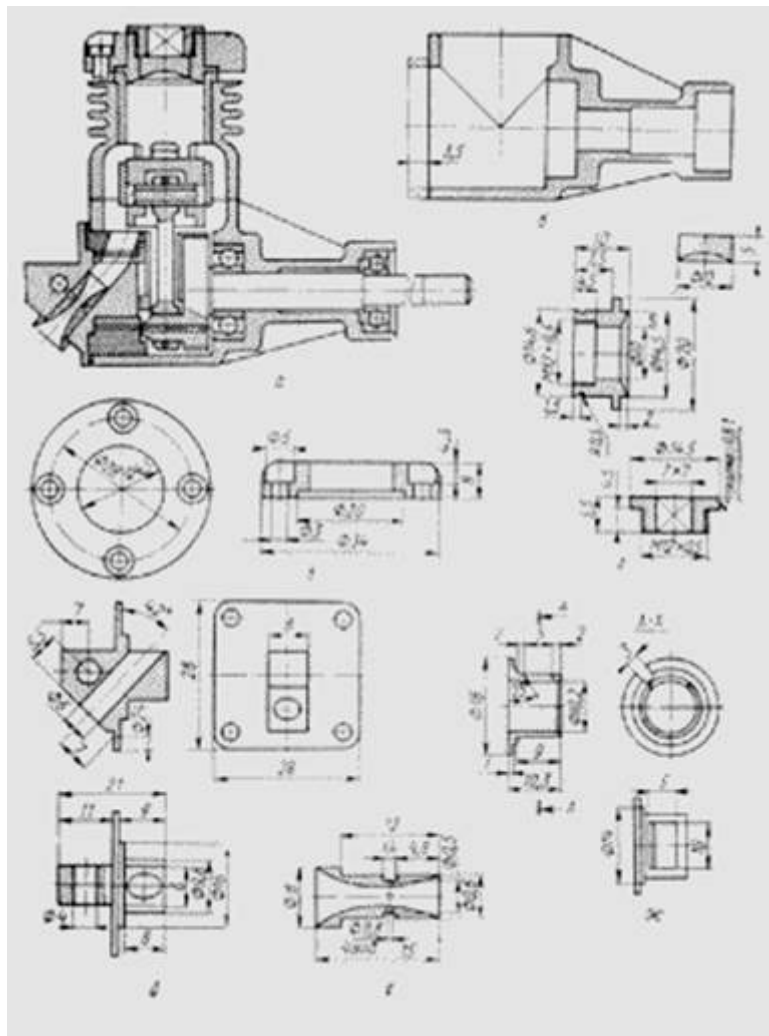


Рис. 3. Микродвигатель КМД - 2,5 в дизельном варианте.

а - сборка; б - картер; в - головка цилиндра; г - контрпоршень; д - задняя стенка; е - диффузор; ж - золотник.

Картер серийного двигателя срезают на 3,5 мм по верхнему торцу. Верхняя крышка цилиндра состоит из следующих деталей: крышка цилиндра, контрцилиндр, контрпоршень, контрвинт.

Верхняя крышка цилиндра компрессионного двигателя выточена из сплава Д16Т или В95. Контрцилиндр с резьбой под контрвинт выточен из латуни или Д16Т. Поверхность цилиндра под контрпоршень притирают. Контрпоршень сделан из латуни или, Д16Т. Притирают контрпоршень таким образом, чтобы он перемещался в цилиндр под легкими ударами 50-граммового молотка. Контрвинт стальной или латунный. Стопорное кольцо навито из проволоки ОВС 0,5-0,7 мм. Задняя крышка состоит из следующих деталей: золотник, заглушка золотника, втулка под золотник, промежуточная втулка, диффузор, задняя стенка.

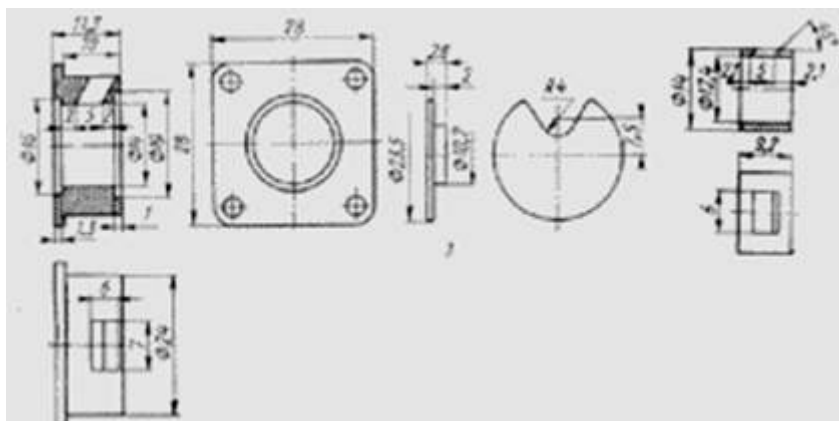


Рис. 4. Изготовление втулки и вставка ее в заднюю стенку.

Для золотника применяются стали ХВГ или 40Х. Термообработка - до твердости НРС 45-50, после чего шлифовка или протачивание, а затем и притирка. Заглушка золотника-из текстолита. Направление слоев текстолита должно быть параллельным оси цилиндра двигателя. Заглушку клеивают в золотник смолой ЭД-5. На втулку под золотник пошла антифрикционная бронза БрОФ. Ее притирают так, чтобы между ней и золотником был зазор 0,03-0,04 мм, после чего ее клеивают смолой в промежуточную текстолитовую втулку. Задняя стенка сделана из Д16Т или В95, диффузоры-из Д16Т или из эбонита. Внутренняя поверхность диффузора полируется. Жиклер остается серийным. Микродвигатель КМД-2,5 в радиоварианте. При проектировании модели моделей, рассчитанных под отечественный микродвигатель КМД-2,5, выявилась необходимость в регулировке его оборотов по радио.

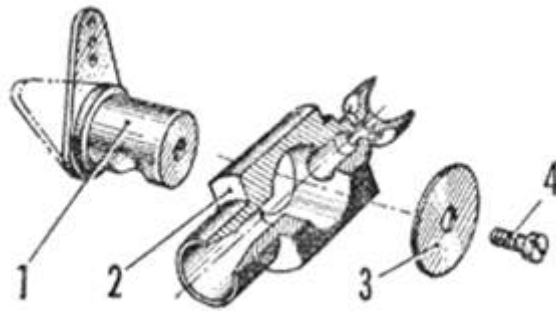


Рис. 1. Конструкция управляемого дросселя всасывания: 1 - поворотная заслонка, 2 - удлиненный диффузор, 3 - фиксирующая шайба, 4 - винт М2

Пришлось выточить из дюралюминия две детали - диффузор карбюратора увеличенной длины и поворотную заслонку. Новый диффузор устанавливается вместо штатного, поэтому размеры части, входящей в заднюю стенку картера, точно повторяют размеры серийного. Остальные пропорции произвольные. Учтите лишь, что при выполнении посадочного отверстия под заслонку нужно обеспечить достаточно плотную взаимную подгонку этих двух деталей. Поперечное отверстие в заслонке соответствует внутреннему диаметру диффузора, в открытом положении уступов во входной части не должно быть. Рычаг управления образуется путем опилования тонкого диска, выточенного зацело с заслонкой. Эффективность устройства вполне достаточна, "газ" регулируется плавно и без перебоев. Подобную доработку двигателя можно рекомендовать всем моделистам, использующим КМД-2,5 на радиоуправляемых любых типов.

Предложенная конструкция дросселирующего управляемого устройства не единственная. Тем, кто не имеет возможности работать на металлообрабатывающих станках, можно рекомендовать вариант с использованием штатного диффузора. В нем поперек входной части просверливается сквозное отверстие 0 1-1,5 мм под проволоочную ось. На нее при сборке напрессовывается жестяная заслонка-шайба, в которой предварительно просечены ножом две щели. Через эти прорезы вводится шило, 'чуть более тонкое, чем ось, затем края заготовки обжимаются плоскогубцами и выравниваются. Заслонка подгоняется по диаметру канала диффузора, чтобы при ее закрытии не оставалось щелей. Плотная надетая на ось легчайшая жестяная шайба в дополнительной фиксации не нуждается, в крайнем случае, ее после регулировки устройства можно закрепить пайкой.

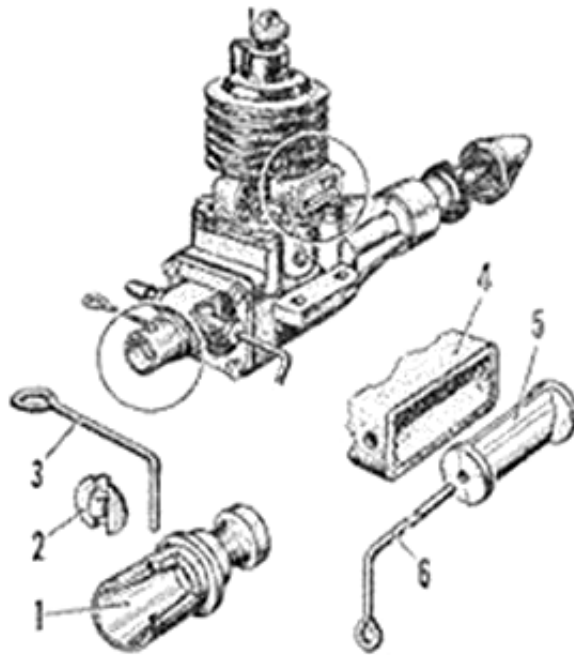


Рис. 2. Конструкция упрощенного управляемого дросселя всасывания и дросселя выхлопа: 1 - доработанный штатный диффузор, 2 - жестяная заслонка всасывания, 3 - ось заслонки, 4 - выхлопной патрубок рубашки цилиндра, 5 - заслонка выхлопа, 6 - ось заслонки выхлопа.

Глубина дросселирования КМД-2,5 значительно возрастет при установке заслонки выхлопного окна, сопряженной с заслонкой диффузора. Прямоугольная форма патрубка рубашки цилиндра как будто специально предназначена для этого. Цилиндрическая стальная, латунная или дюралюминиевая заготовка просверливается точно по оси, напильниками ей придается чечевицеобразное сечение. Проволочная ось также запрессовывается при сборке, только пайку здесь уже применять нельзя. Если отверстие чуть "просажено", немного расплющите ось в двух местах легкими ударами клиновидной части молотка. Заслонка должна плотно перекрывать сечение выхлопного патрубка. Как ни странно, мотор не только совершенно не "чувствует" открытой заслонки выхлопа, но и продолжает устойчиво работать на минимальных оборотах даже при кажущемся полностью перекрытым патрубке.

Надо заметить, что многие образцы двигателя КМД-2,5 дросселируются по выхлопу лучше и глубже, чем по одному всасыванию. Но объединение этих систем дает самые хорошие результаты. Сопрячь их действие несложно, как - решите сами, в зависимости от конструкции модели и рулевых машинок.

Если вы не уверены, что сможете согнуть на концах рычагов под аккуратные петли тяги управления, выполните их побольше диаметром и запаяйте в них отрезки медной трубки.