



**Авиационный поршневым  
двигатель «Ритм».**

**Концепция.**

**Результаты испытания.**

**Модификационный потенциал.**

# Предпосылки создания двигателя

- Отсутствие подходящих отечественных двигателей.
- Отсутствие двигателей иностранного производства с необходимыми параметрами.
- Необоснованно высокая стоимость импортных моторов.
- Отсутствие в РФ отечественного высокооктанового этилированного бензина

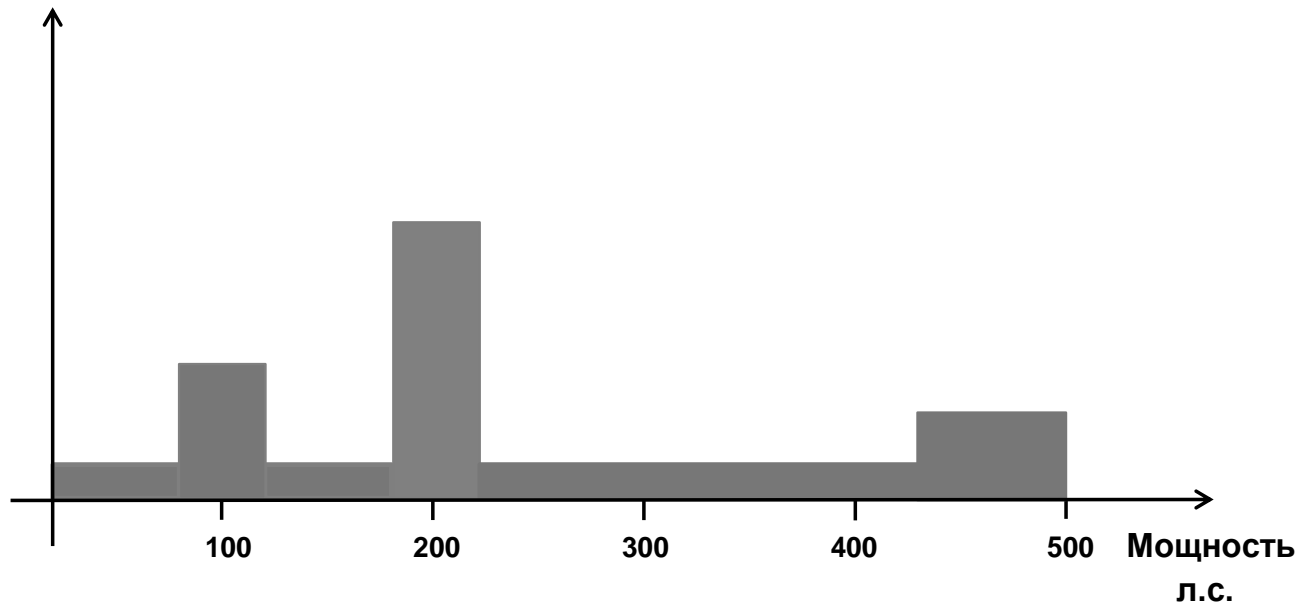
# Концепция «Легкого» авиационного мотора

- отсутствие редуктора, прямая передача на воздушный винт, обороты коленчатого вала согласованы с характеристиками воздушного винта;
- отсутствие приводного центробежного нагнетателя;
- отсутствие турбокомпрессора (опционально);
- работа на «товарном» топливе и маслах;
- простая, технологичная конструкция;
- минимальные требования к квалификации обслуживающего персонала, упрощенные формы регулировок и ремонта;
- высокий ресурс, экономичность;
- минимальная стоимость

## Примеры «легких» моторов

- LYCOMING США
- TELEDYNE CONTINENTAL MOTORS Канада
- ROTAX (условно) Австрия
- M332/337 (условно) Чехия
- M-11,МГ-21,МГ-31 СССР
- РИТМ РФ

# Потребность в поршневых авиационных двигателях в зависимости от мощности



## Авиационные ПД выпускавшиеся в СССР/РФ

### Военного назначения (боевые)

- **ВК-105/107 и его модификации**  
(1345-1650 л.с.)
- **АМ-38 (1800 л.с.)**
- **Аш-82 и модификации до 1950 л.с.**
- **Аи-62 (1000 л.с.)**
- **Аи-14 (260 л.с.)**
- **М-14п(360 л.с.)**

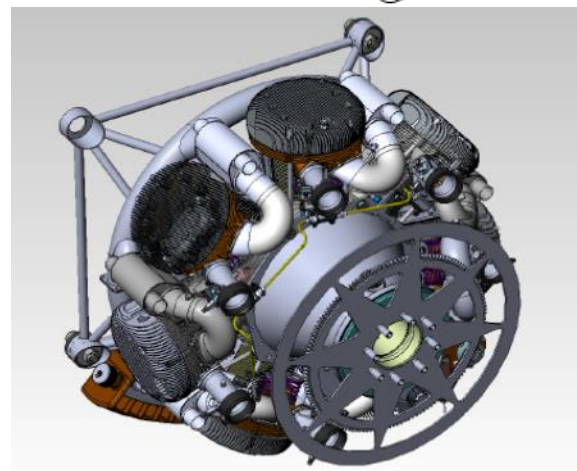
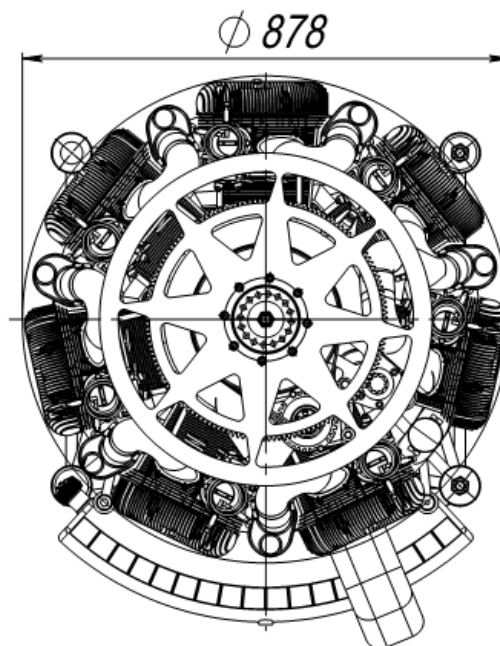
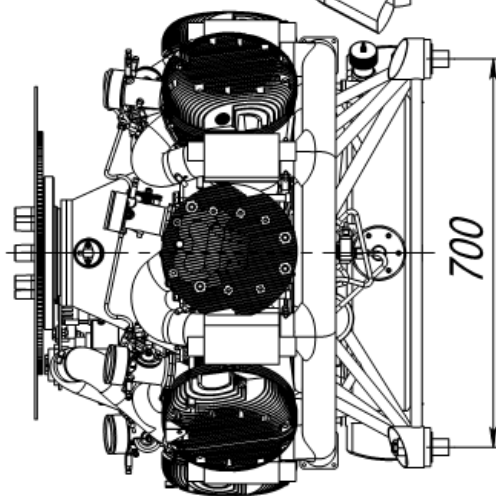
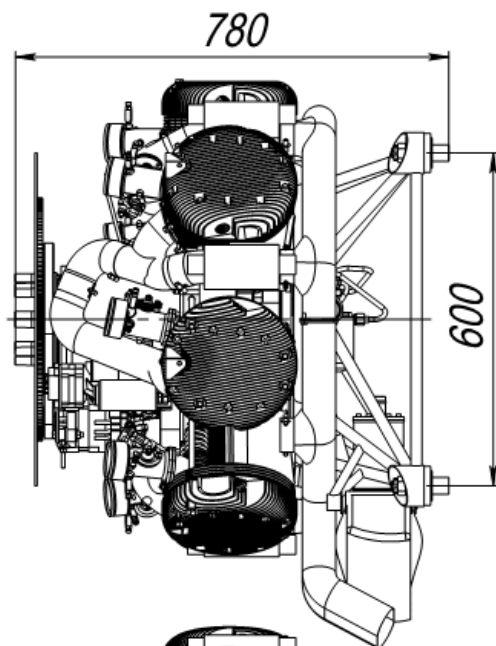
### Гражданского назначения

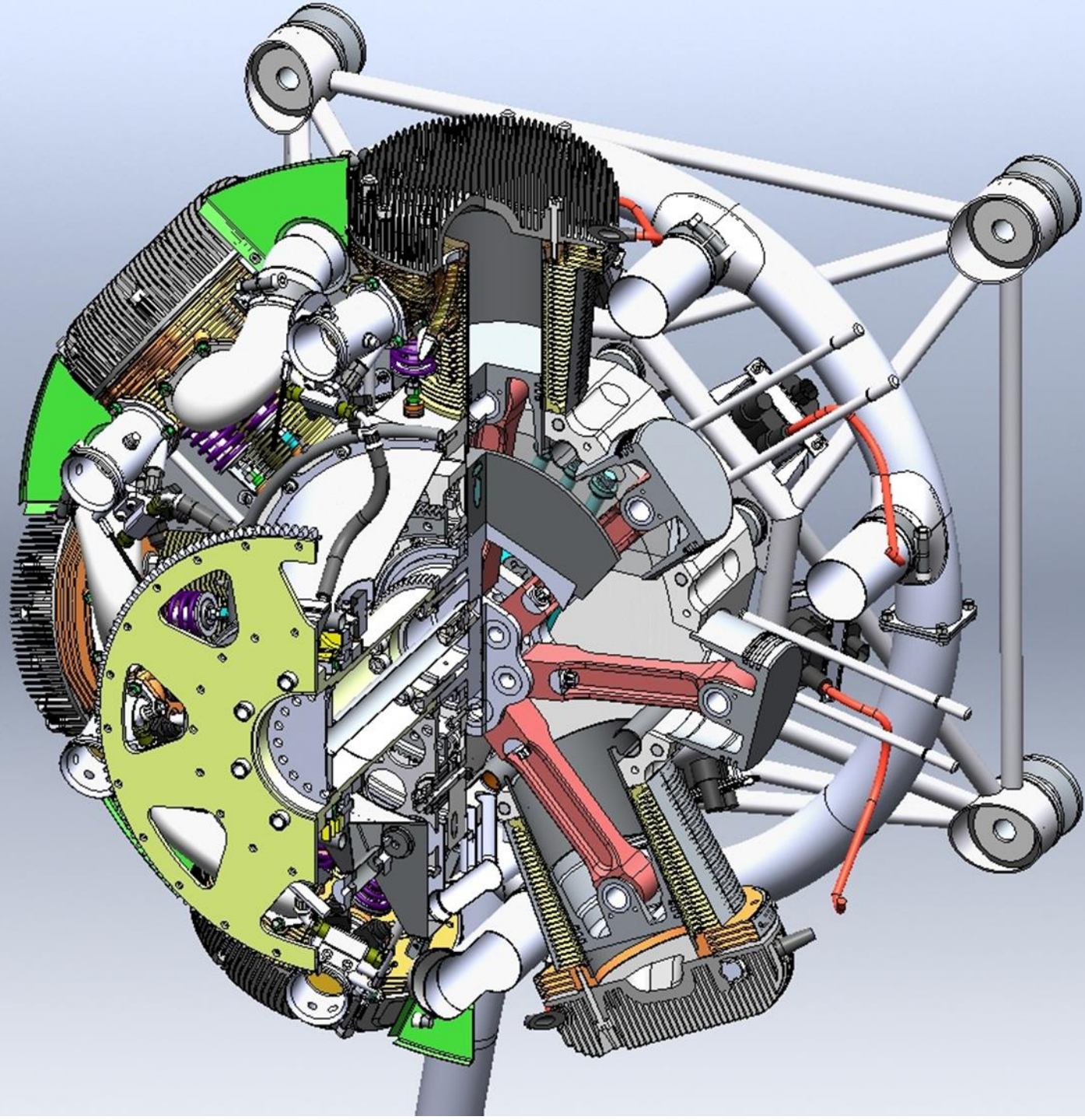
- **М-11...М-11 ф (100-140 л.с.)**
- **Д-11(140 л.с.)**
- **М-11 Фр (160 л.с.)**
- **М-11 фр-1,М-11 фр н (180 л.с.)**
- **МГ-21(210 л.с.)**
- **МГ-31(330 л.с.)**
- **Ритм (200 л.с.)**

# Технические характеристики

п./п.	Технические характеристики	Значение
1	Мощность двигателя, л.с. (кВт)	200 (147)
2	Сухая масса двигателя, кг	156
3	Обороты двигателя на взлетном режиме, об/мин	1950
4	Обороты двигателя на номинальном режиме, об/мин	1850
5	Расход топлива на номинальном режиме, г/(л.с. ч)	240
6	Применяемое топливо	Аи-92
7	Вид смесеобразования	распределенный впрыск топлива
8	Система запуска двигателя	электрический
9	Высотность (м)	6000
10	Габаритные размеры	Ф 880 x 560

# Габаритные размеры







# Технологическая подготовка

Элемент.	Технологические процессы, используемые при изготовлении элементов двигателя	Наличие технологии	Примечание
Поршень.	Изотермическая штамповка заготовки из сплава Ак-4-1.	+	
	Термическая обработка заготовок.	+	
	Механическая обработка в том числе тонкая расточка отверстий под поршневой палец и обработка наружного овально-бочкообразного профиля.	+	
	Нанесение противозадирного покрытия.	+	
Гильза цилиндра.	Цилиндр биметаллический. Алюминий – чугун. Литьё	+	
	Точная механическая обработка, доводка.	+	
Головка цилиндра	Отливка заготовки методом литья по выплавленным моделям из сплава Ак5М.	+	
	Термическая обработка заготовки.	+	
	Точная механическая обработка, расточка отверстий.	+	
	Запрессовка седел клапанов и направляющих с охлаждением в жидком азоте.	+	
Клапаны.	Технология изготовления выпускных клапанов с натриевым теплоносителем и наплавлением на рабочую фаску кобальтового стеллита.	+	
	Азотирование штока клапана.	-	По кооперации

# Технологическая подготовка (продолжение)

Коленчатый вал.	Ковка заготовки.	-	По кооперации
	Термическая обработка заготовки.	+	
	Точная механическая обработка, шлифовка.	+	
	Азотирование шатунных шеек.	+	
	Балансировка статическая и динамическая.	+	
Картер.	Точное литье по выплавленным моделям заготовки из алюминиевого сплава.	+	
	Термообработка.	+	
	Механическая обработка заготовки, расточка отверстий.	+	
Элементы механизма газораспределения	Термообработка заготовок.	+	
	Механическая обработка, шлифовка.	+	
	Контурная шлифовка кулачковой шайбы.	+	
	Азотирование.	-	По кооперации
	Хромирование.	-	По кооперации
Редуктор .	Шлифовка профиля зубьев.	-	По кооперации
Выхлопной коллектор, система глушения шума.	Штамповка заготовок элементов выхлопной системы на гидропрессе двойного действия.	+	
	Слесарная обработка, аргонно-дуговая электросварка.	+	

# Технологическая подготовка (продолжение)

Амортизаторы крепления двигателя.	Отливка из полиуретанов, вулканизация бензостойкой резины в металлических формах.	+	
Система электрическая.	Разработка электронной конденсаторной системы зажигания.	+	
	Разработка ЭБУД (контролер топливопитания).	+	
	Разработка алгоритмов работы системы зажигания и топливопитания (топливные карты), программирование ЭБУД.	+	
	Разработка алгоритмов автоматического запуска двигателя.	+	
	Разработка системы испытаний и входного контроля применяемых электронных компонентов и прочих элементов электросистемы (топливные насосы и форсунки, свечи и катушки зажигания, прочее).	+	
	Разработка электронных компонентов с использованием отечественной элементной базы.	+	
Воздушный винт	Склейка заготовки в пневматических цулагах	+	
	Наружная обработка на копировально-фрезерном станке	+	
	Окончательная отделка поверхности, окраска, балансировка.	+	

# Технологическая подготовка



Точное литьё



Изотермическая штамповка



Клапаны с натриевым теплоносителем



Воздушные винты

# Технологическая подготовка



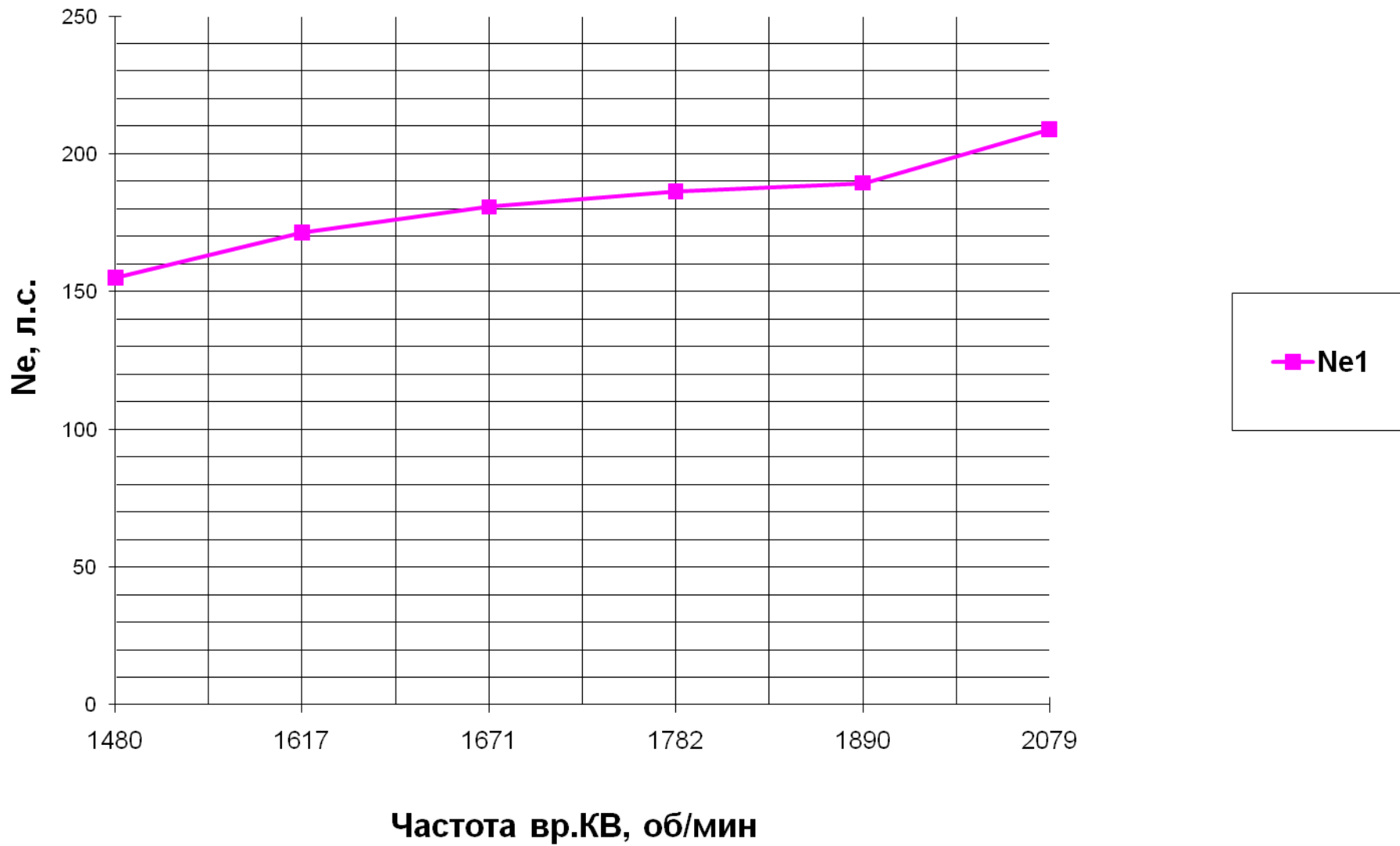
Головка цилиндра с тонким оребрением

# **Предварительные испытания**

**ПИ проходили в период с января по август 2017г.  
Было проведено три цикла испытаний с  
доработкой конструкции между циклами**

# Предварительные испытания АПД «Ритм»

# Внешняя характеристика





# Модификация двигателя «Ритм»

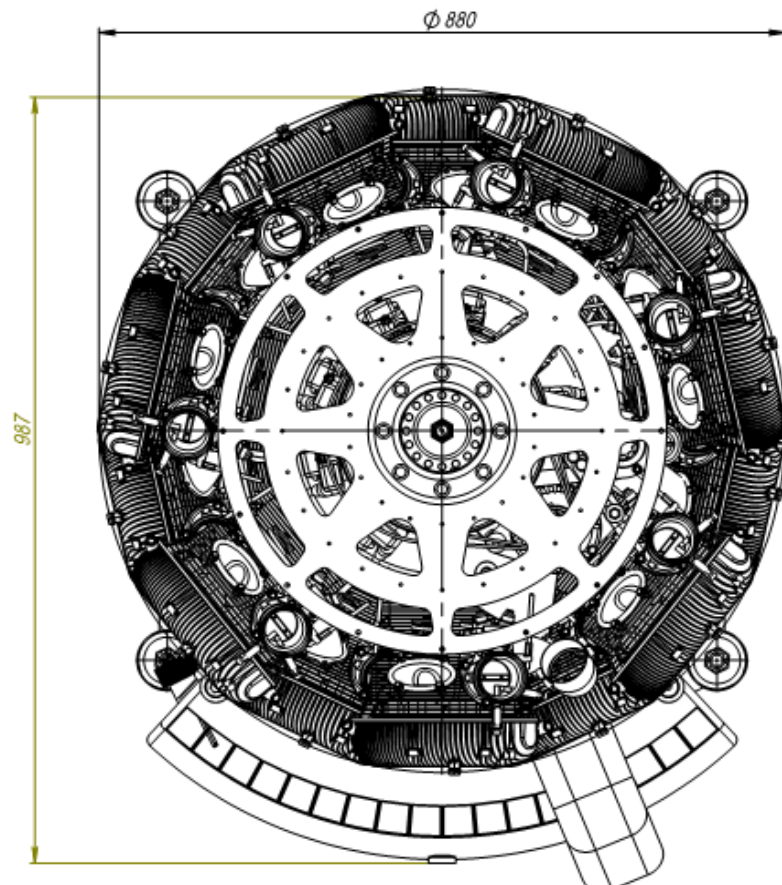
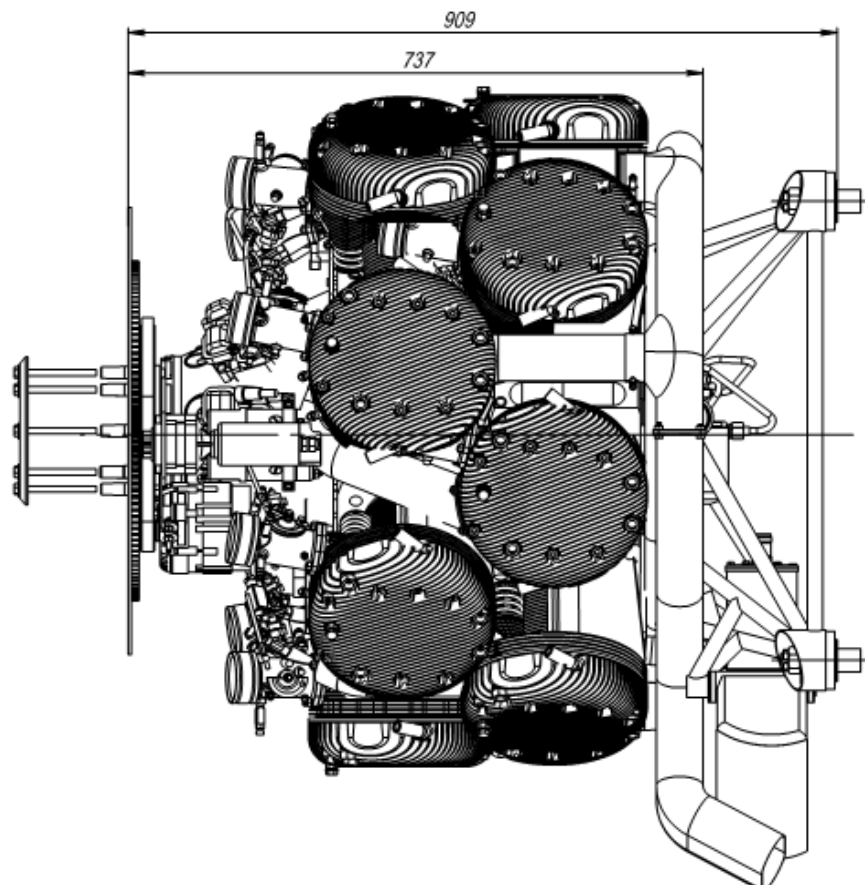
Направления модификации:

- Форсирование по оборотам (вертолётный вариант);
- Удвоение мощности за счёт увеличения количества цилиндров (двухрядный двигатель).

# Технические характеристики

п./п.	Технические характеристики	Ритм 7	Ритм 7 Вертолётный	Двухрядный (двухрядный верхнеклапанный)
1	Мощность двигателя, л.с.	200	260	400 (500)
2	Сухая масса двигателя, кг	156	164	270 (310)
3	Обороты двигателя на взлетном режиме, об/мин	1950	2400	1950 (2400)
5	Расход топлива на номинальном режиме, г/ л.с. ч	240	240	240 (245)
6	Применяемое топливо	Аи-92	Аи-92	АИ 92
7	Вид смесеобразования	распределенный впрыск топлива	распределенный впрыск топлива	распределенный впрыск топлива
8	Система запуска двигателя	электрический	электрический	электрический
9	Высотность (м)	6000	6000	6000
10	Габаритные размеры	Ф 880 x 560	Ф 1050 x 540	Ф 880 x 740 (Ф 1050 x 740)

# АПД «Ритм-14»





**Спасибо за внимание**

Самолет первоначальной подготовки  
(используется в массовых аэроклубах)



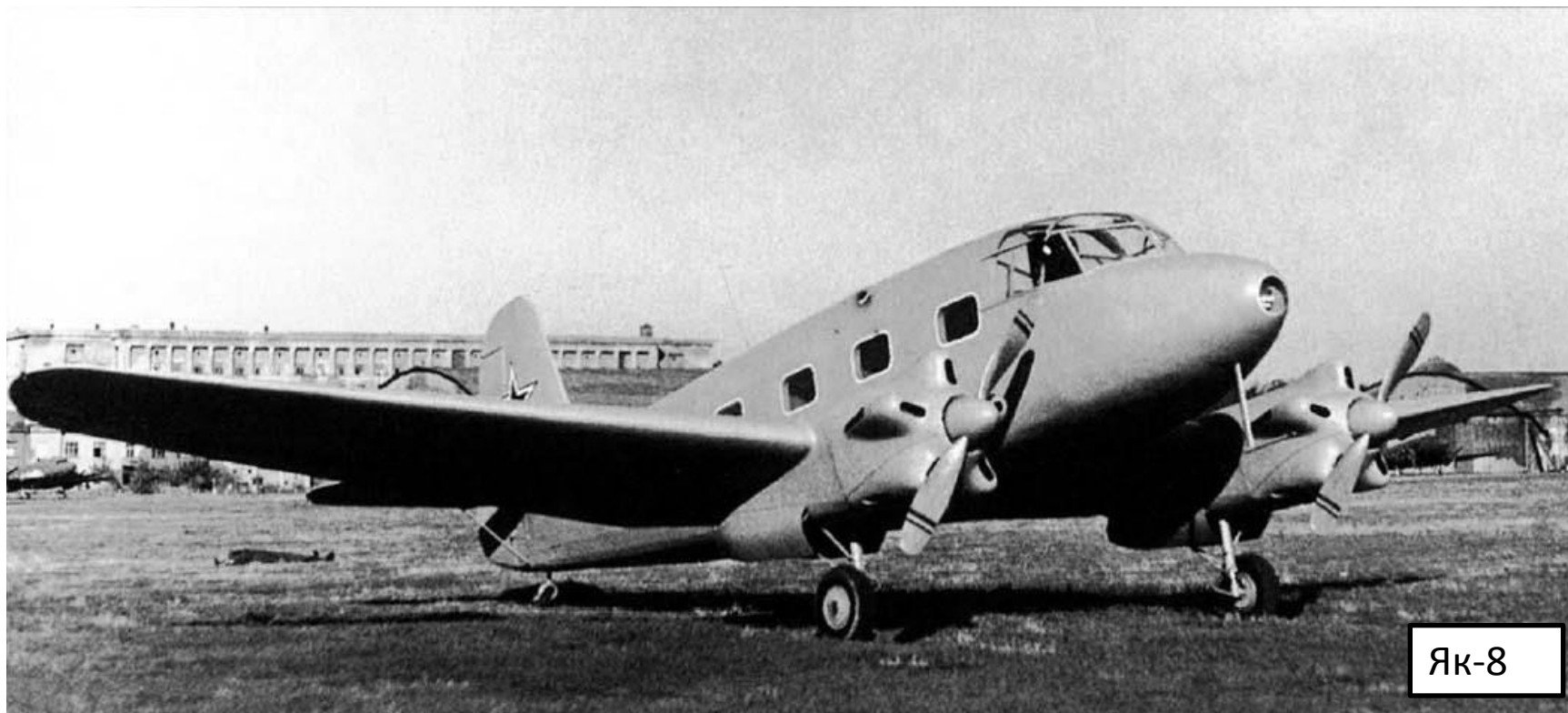
По-2

Учебно-тренировочный самолет  
(используется в гражданских и военных училищах)



Як-18у

# Легкий пассажирский самолет



Як-8

# Транспортный самолет



Ще-2

# Сельскохозяйственный самолет



CX-1

# Четырехместный самолет-амфибия



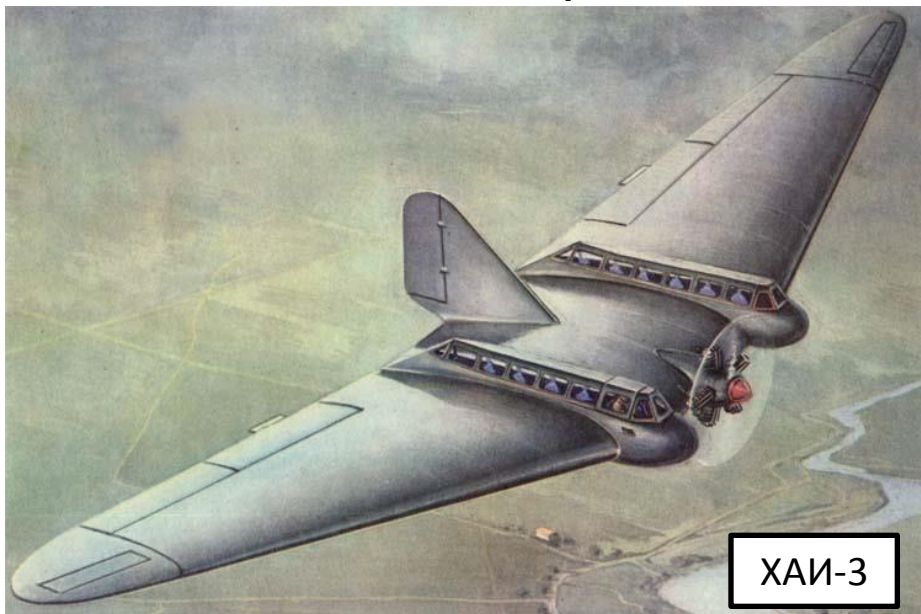
## Восьмиместный санитарный самолет-амфибия



# Личный «семейный» самолет



# Экспериментальные самолеты



ХАИ-3



Миг-8



