



САМАРСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
SAMARA UNIVERSITY

РАКЕТНЫЕ ДВИГАТЕЛИ

Проф., д.т.н. В.А. Зрелов

Самара

ЭТАПЫ СОЗДАНИЯ ДВИГАТЕЛЕЙ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ (ЖИЗНЕННЫЙ ЦИКЛ ИЗДЕЛИЯ)

- 1 – проектирование;**
- 2 - экспериментальная отработка
(доводка) опытных образцов;**
- 2 - серийное производство;**
- 3 - эксплуатация;**
- 4 - утилизация.**

ТРЕБОВАНИЯ, ПРЕДЪЯВЛЯЕМЫЕ К ДВИГАТЕЛЯМ

Основные общие требования:

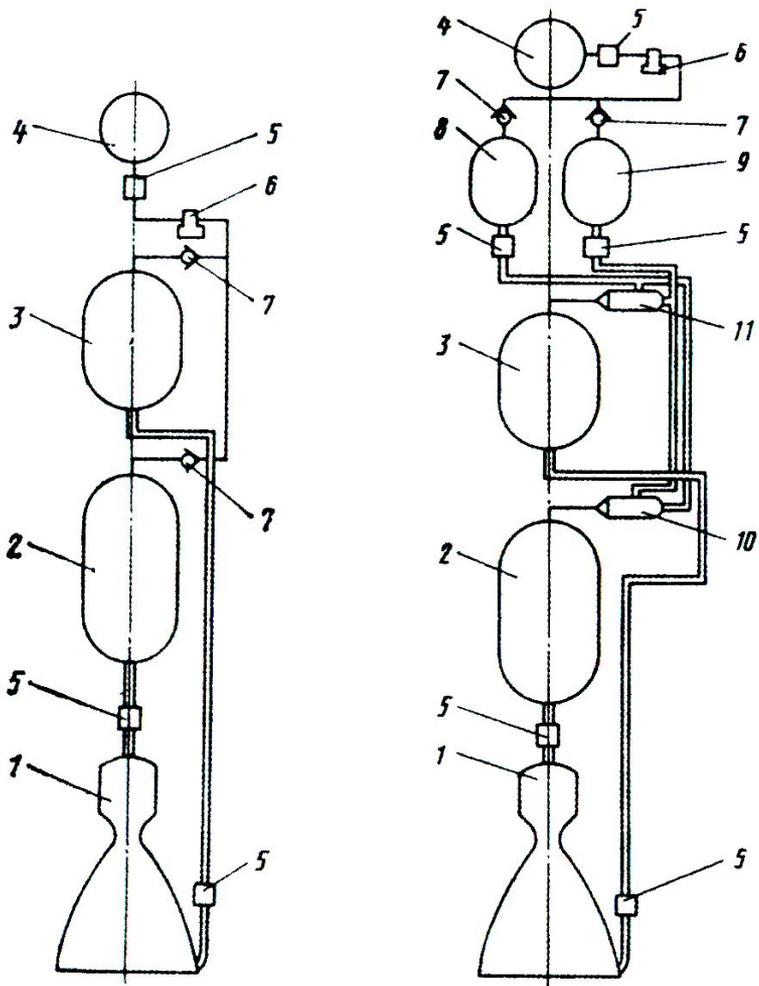
- *технические;*
- *технологические;*
- *эксплуатационные*

Требования в зависимости от назначения двигателя:

- *маршевые двигатели*
- *двигатели для беспилотных космических летательных аппаратов*
- *двигатели воздушно-космических самолётов*
- *требования к конструкции двигателя в зависимости от свойств используемого топлива*

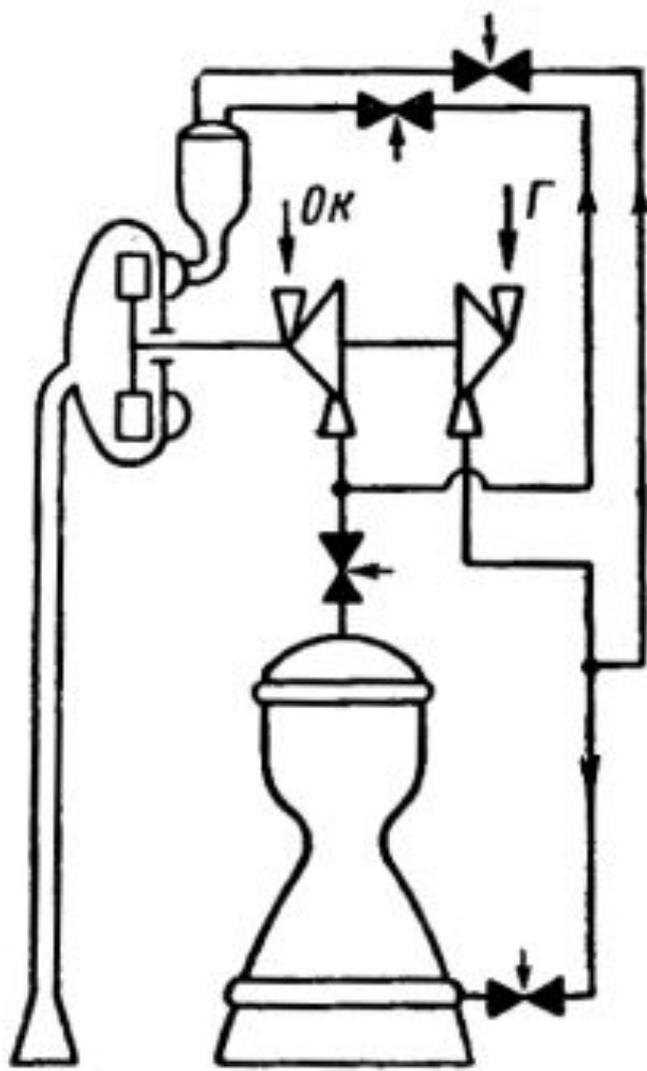
ТИПОВЫЕ СХЕМЫ ЖРД

ЖРД с вытеснительной системой подачи топлива

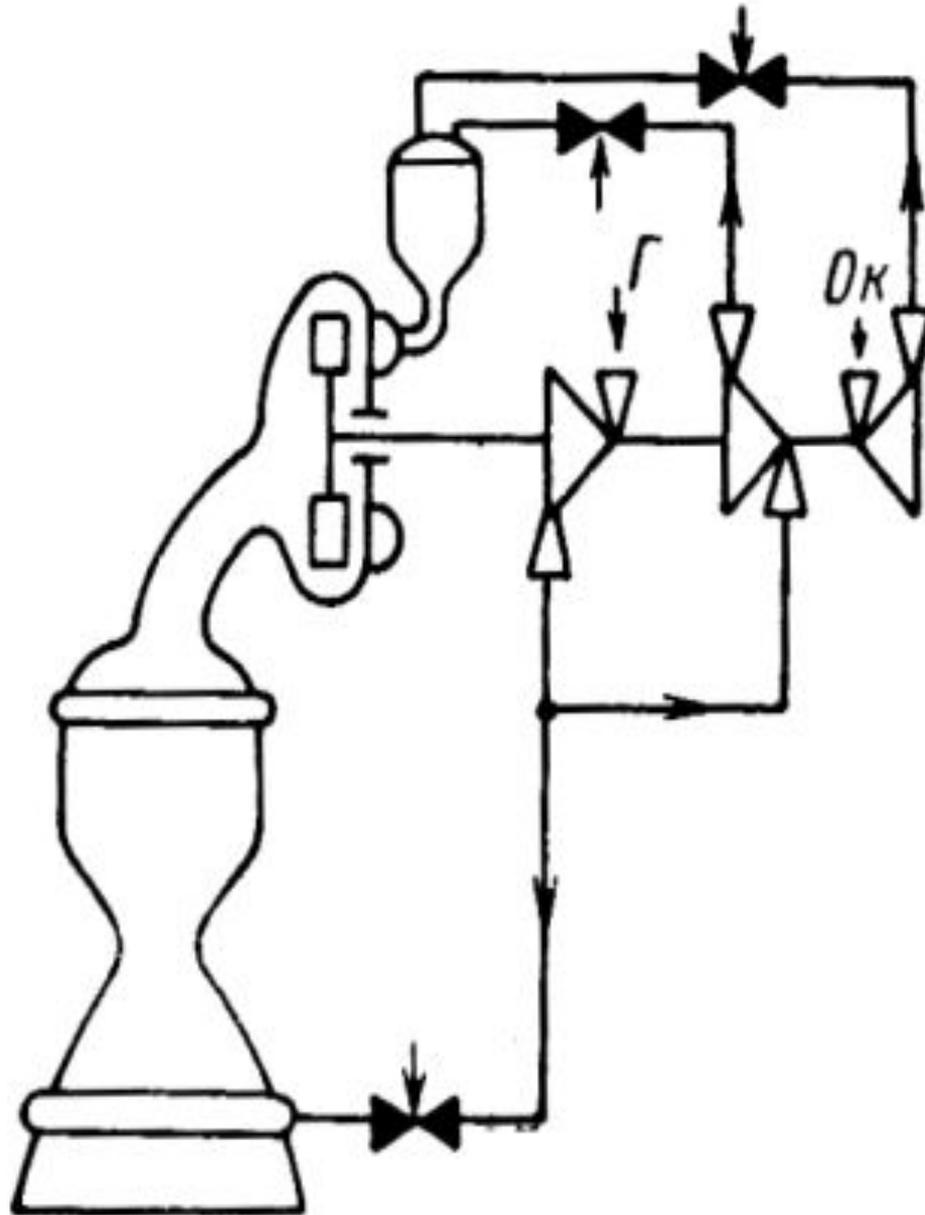


1 - камера; 2 - бак окислителя; 3 - бак горючего; 4 - баллон с газом; 5 - пускоотсечной клапан; 6 - газовый редуктор давления; 7 - обратный клапан; 8 - бак окислителя ЖГГ; 9 - бак горючего ЖГГ; 10 - ЖГГ наддува бака окислителя; 11 - ЖГГ наддува бака горючего

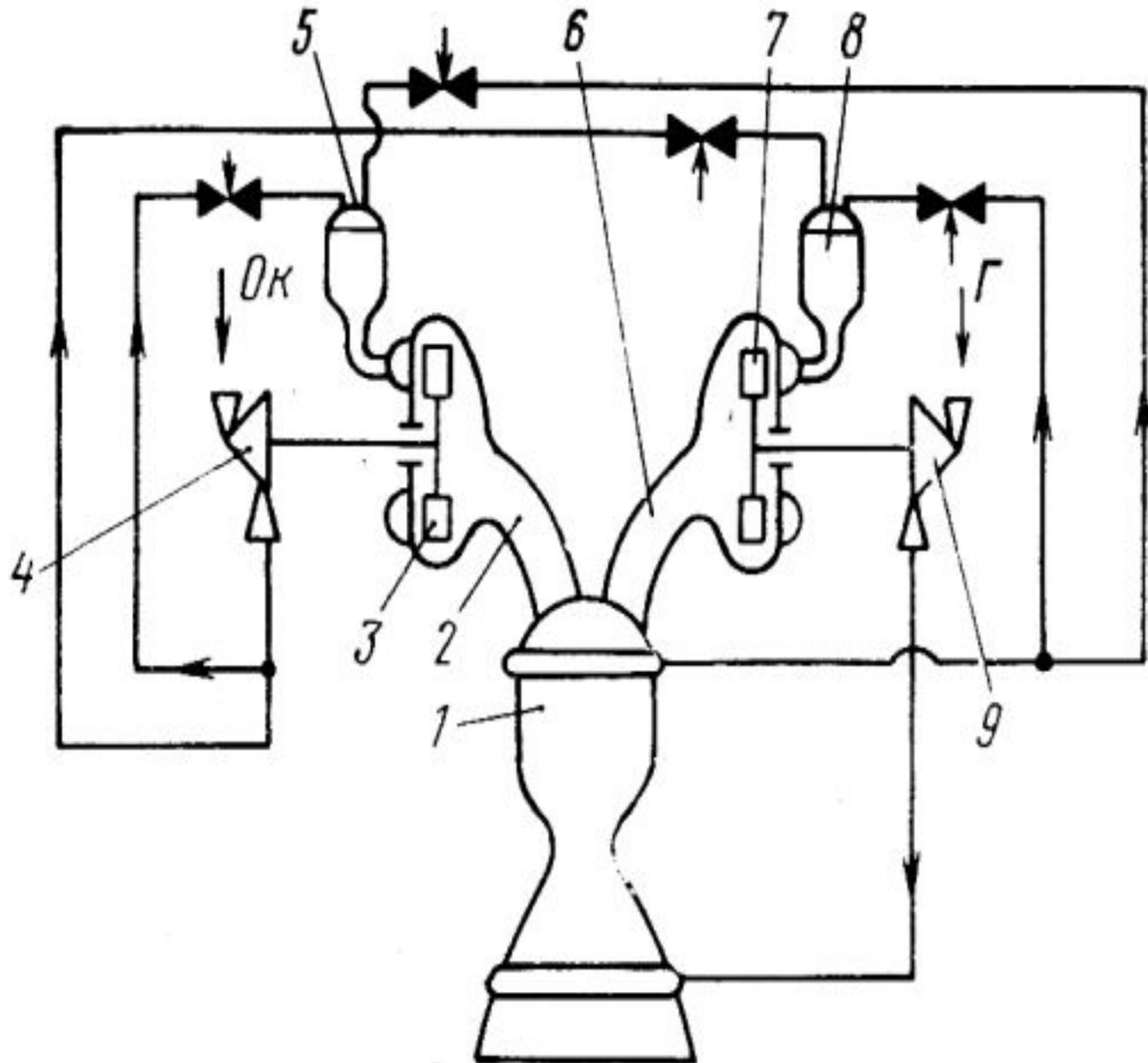
ЖРД ОТКРЫТОЙ СХЕМЫ



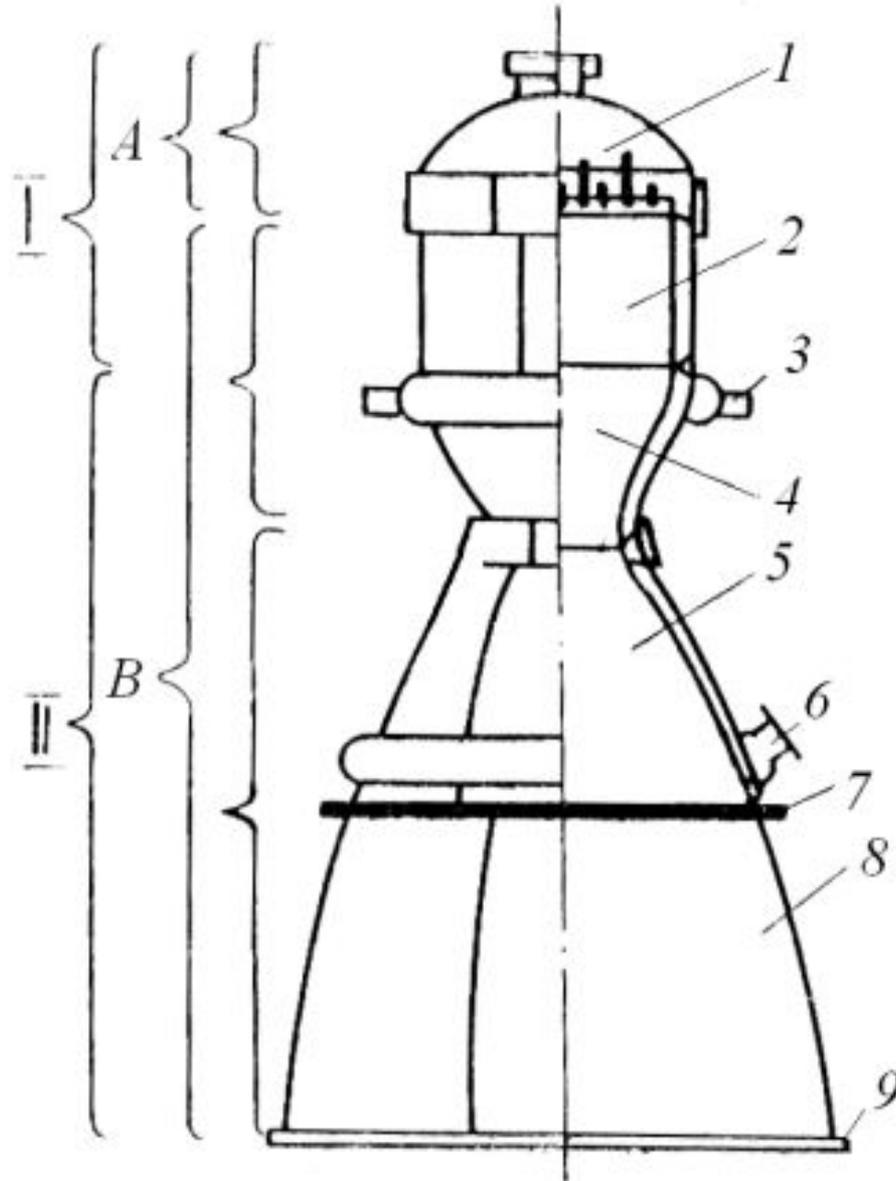
ЖРД С ДОЖИГАНИЕМ



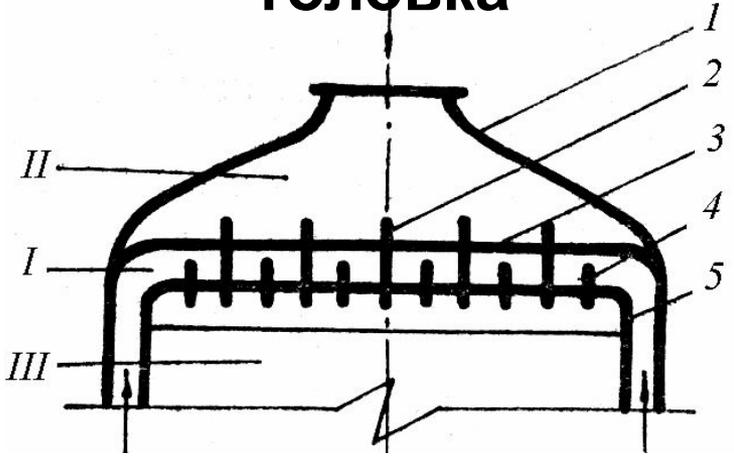
ЖРД ПО СХЕМЕ «ГАЗ—ГАЗ»



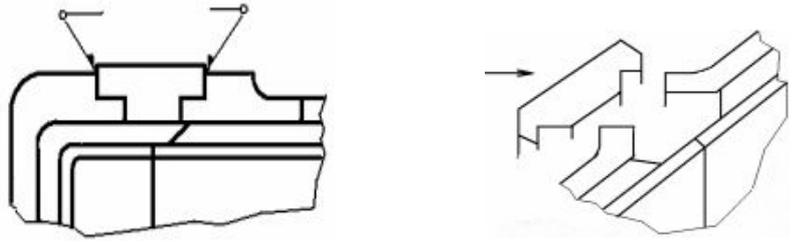
КАМЕРЫ СГОРАНИЯ



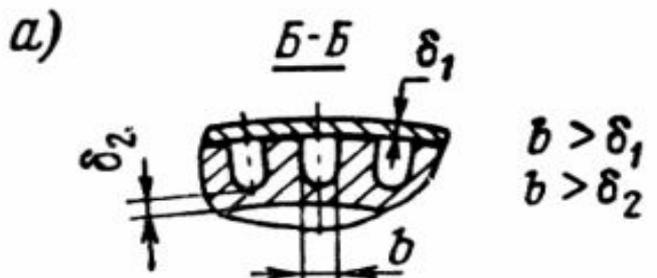
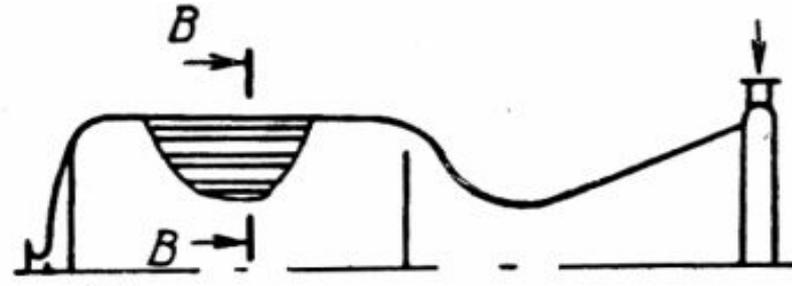
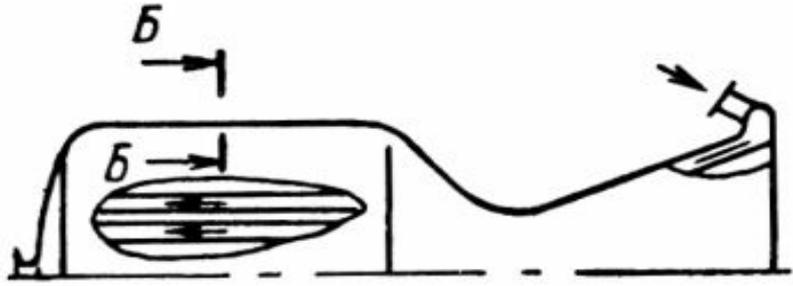
Смесительная головка



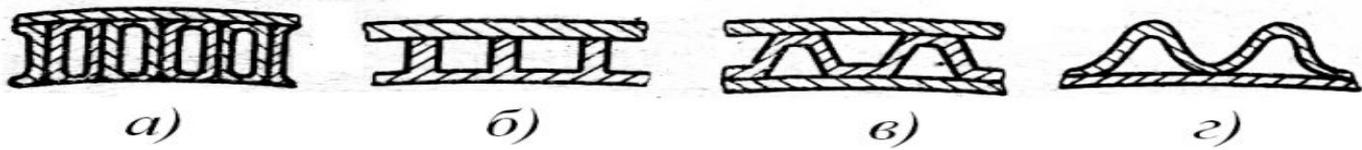
Соединение элементов камеры сгорания



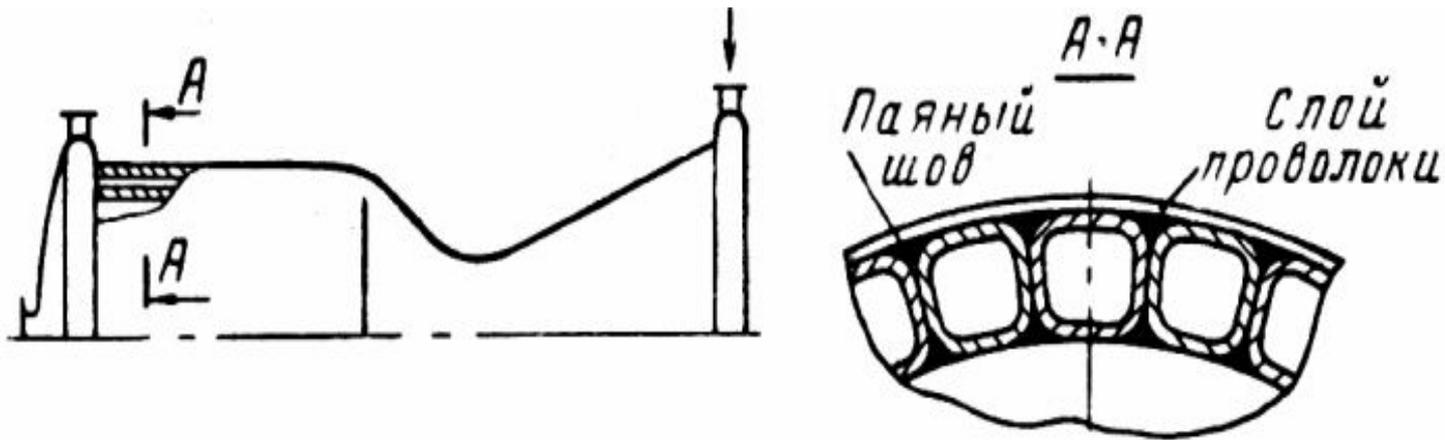
Корпус камеры сгорания



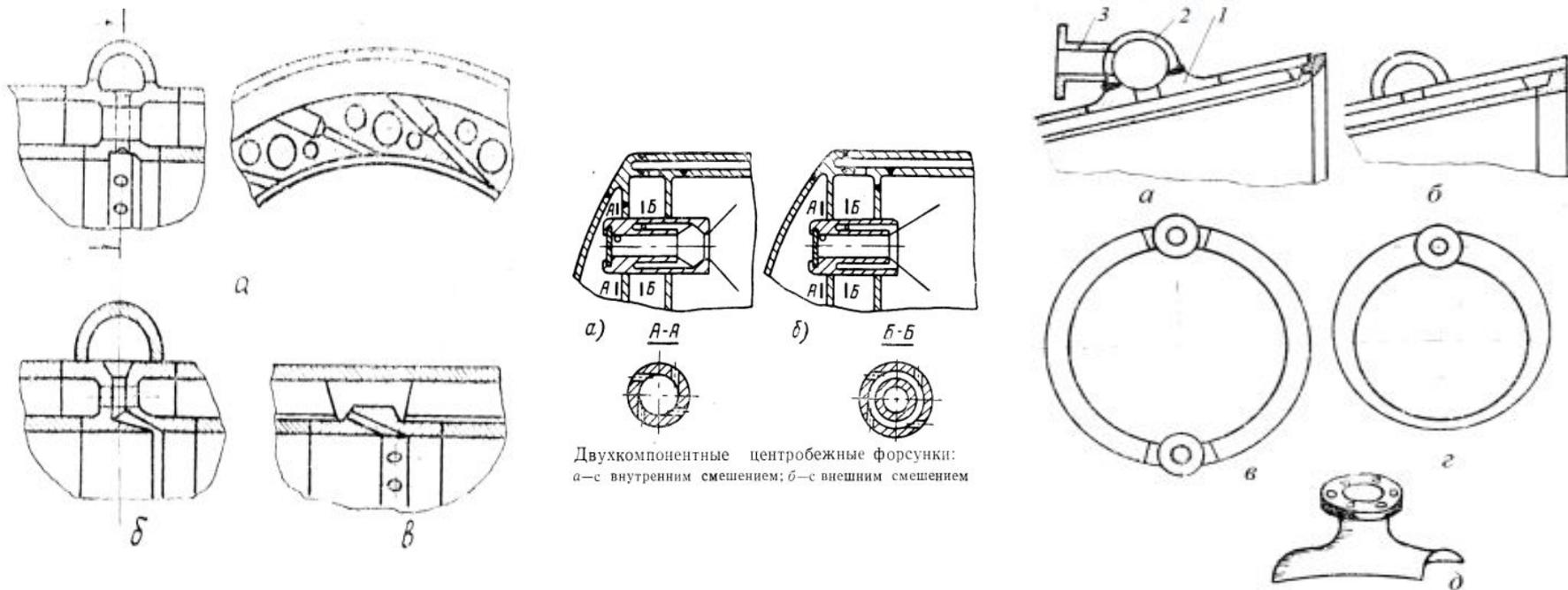
Элементы паянных двухстенных корпусов



Камера, спаянная из профилированных продольных трубок и обмотанных слоем проволоки

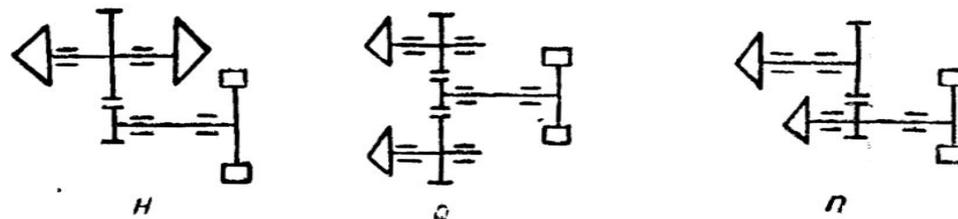
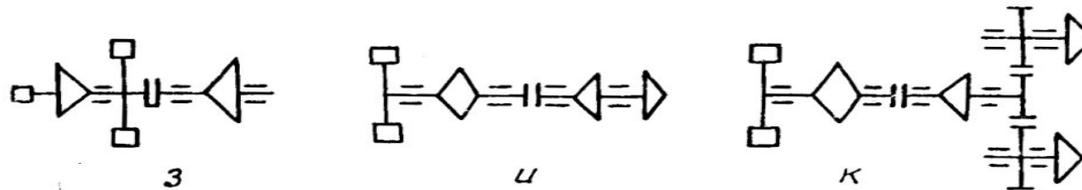
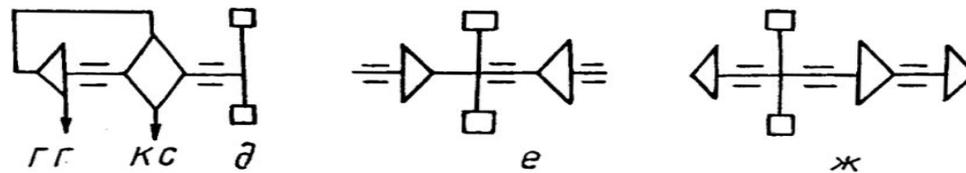
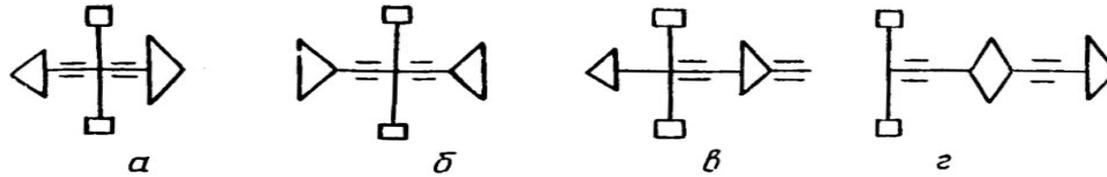


Конструктивные элементы, обеспечивающие охлаждение



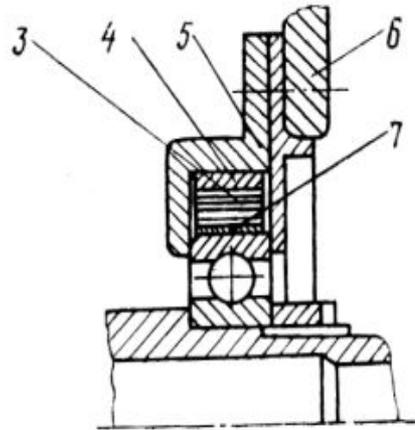
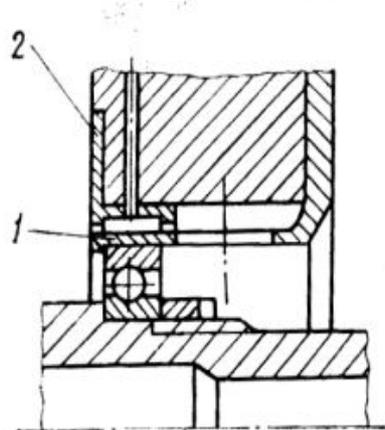
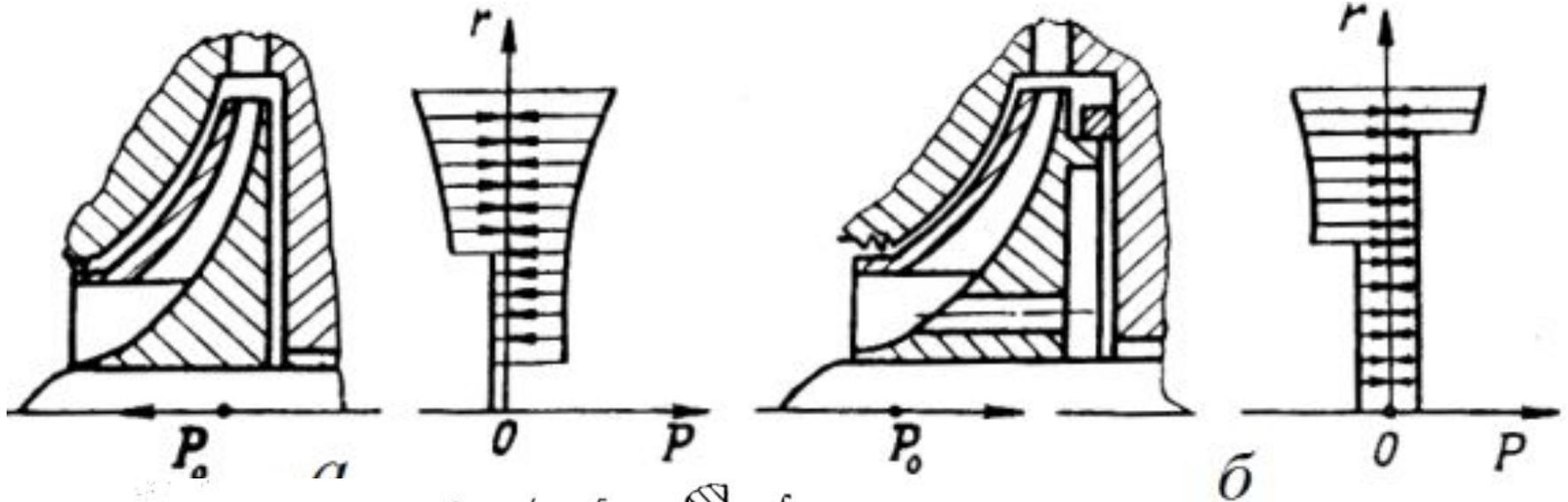
ТУРБОНАСОСНЫЕ АГРЕГАТЫ

Конструктивные схемы ТНА

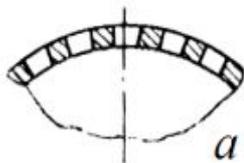


Опоры и уплотнения ТНА

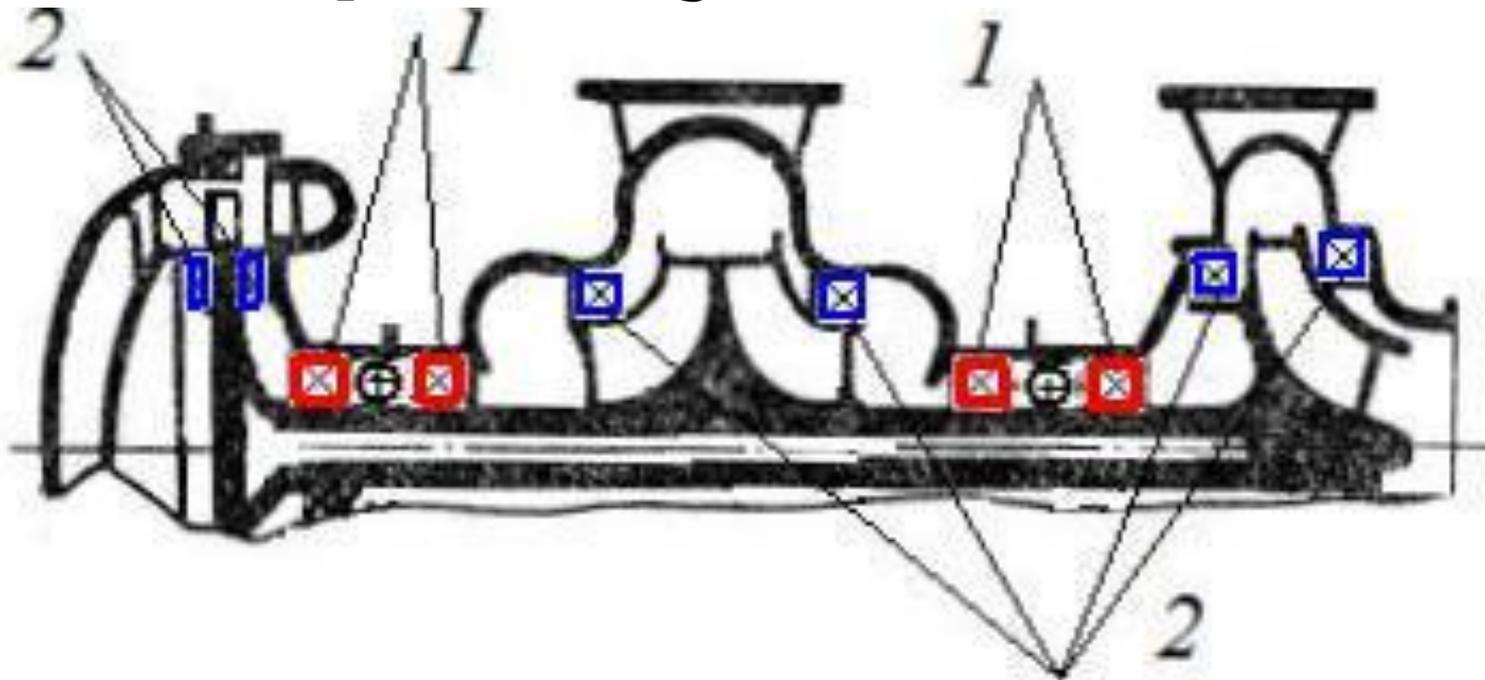
Осевые силы, действующие на крыльчатку



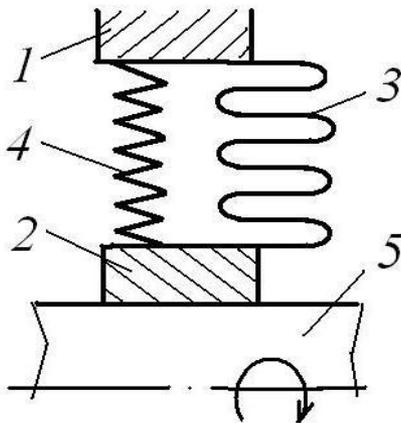
Упруго-демпферные опоры



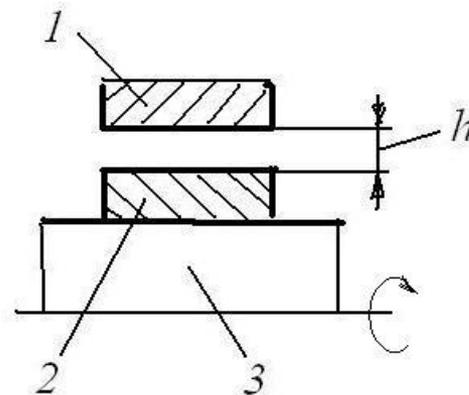
Роторные уплотнения



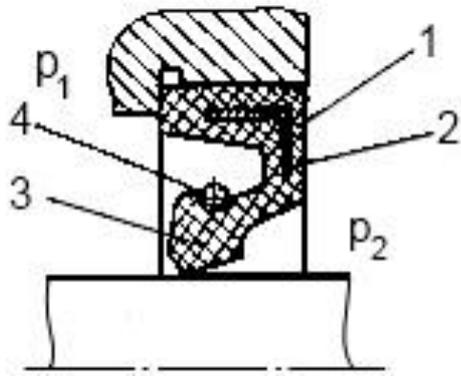
Контактные



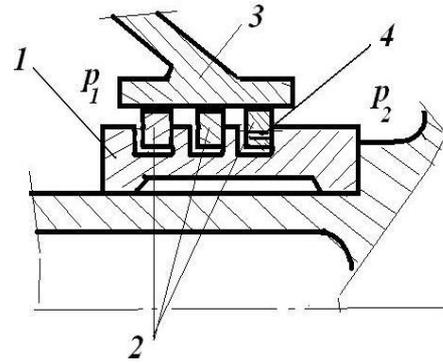
Бесконтактные



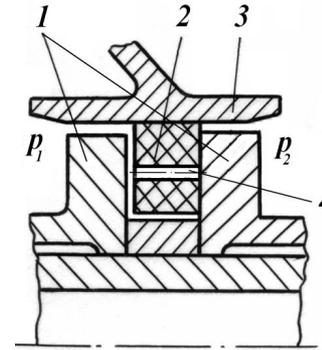
Контактные уплотнения



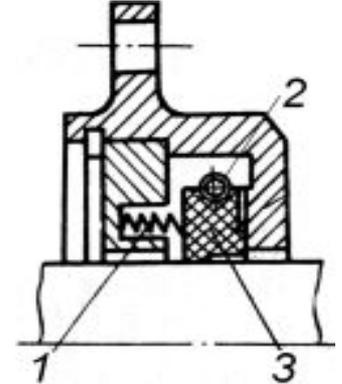
1



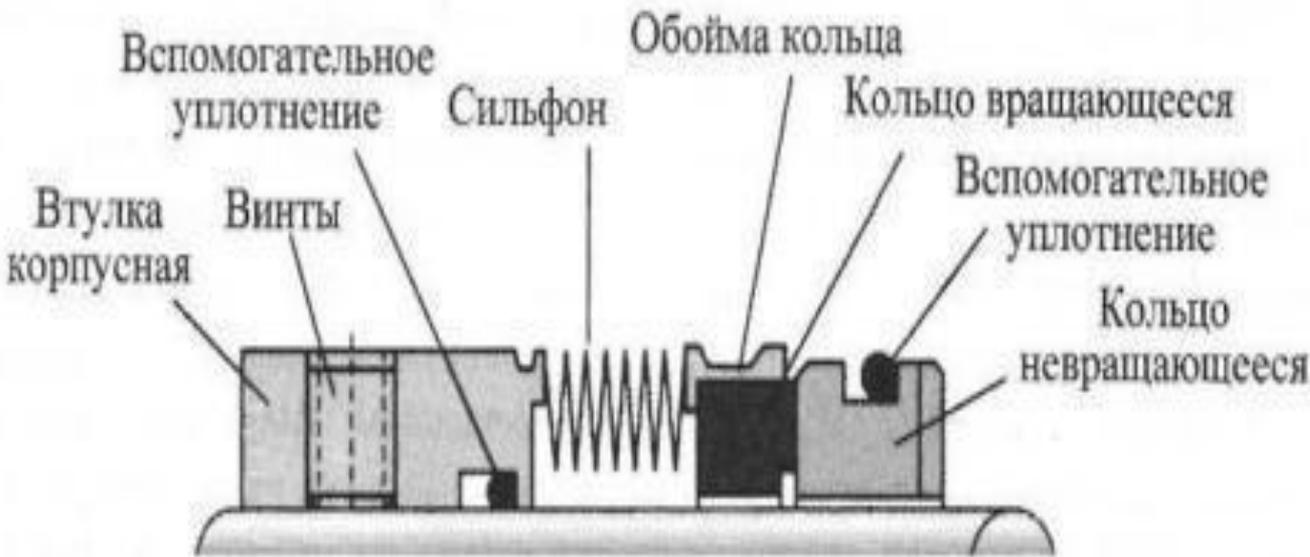
2



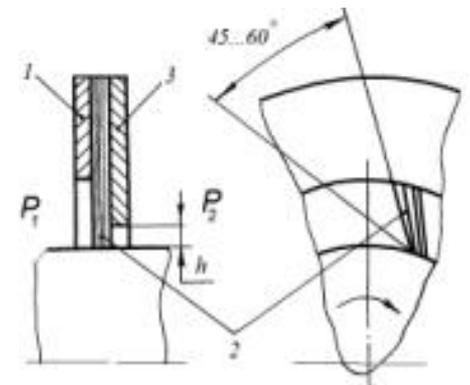
3



4

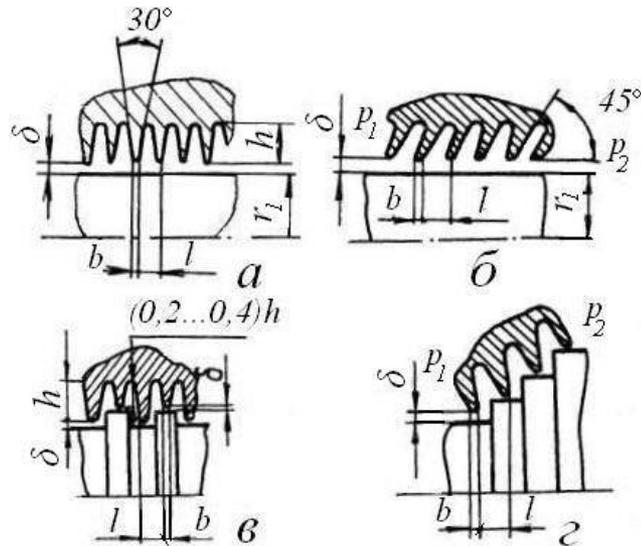
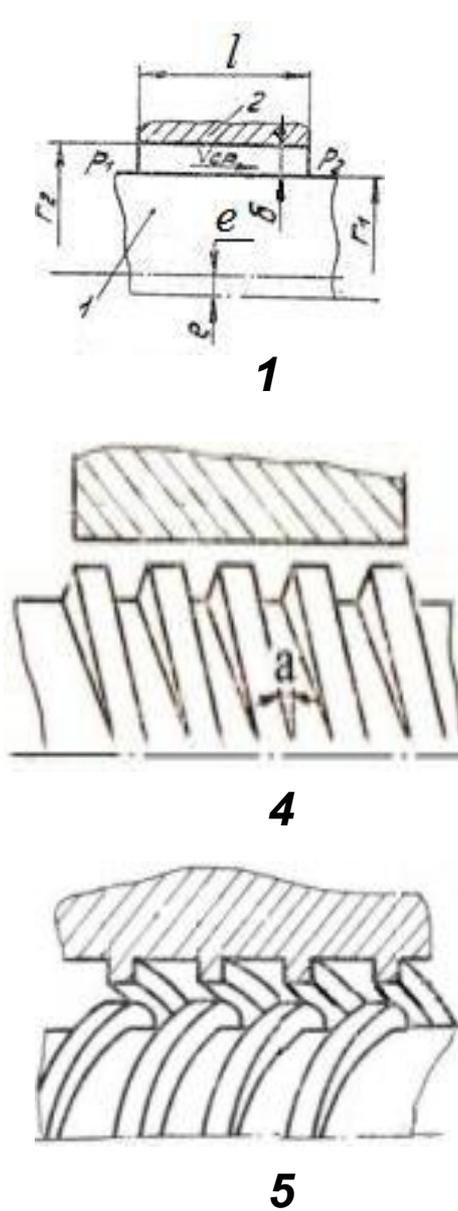


5



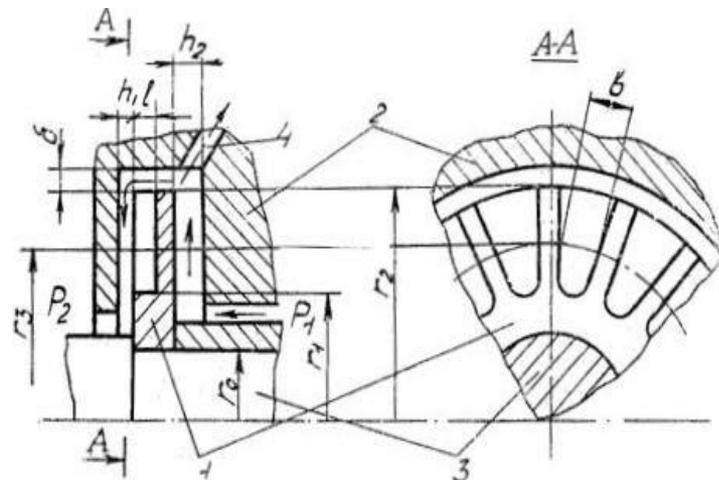
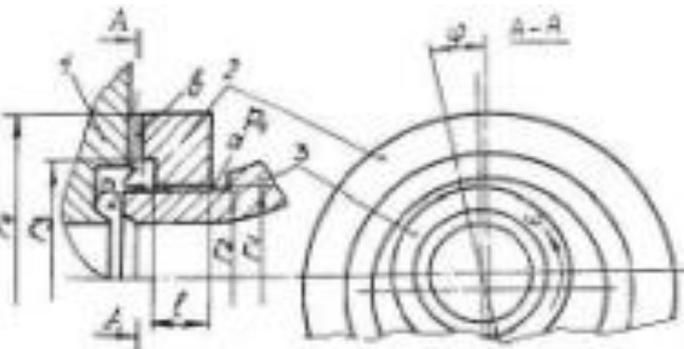
6

Бесконтактные уплотнения



2

3



6

Уплотнения ЖРД НК-33

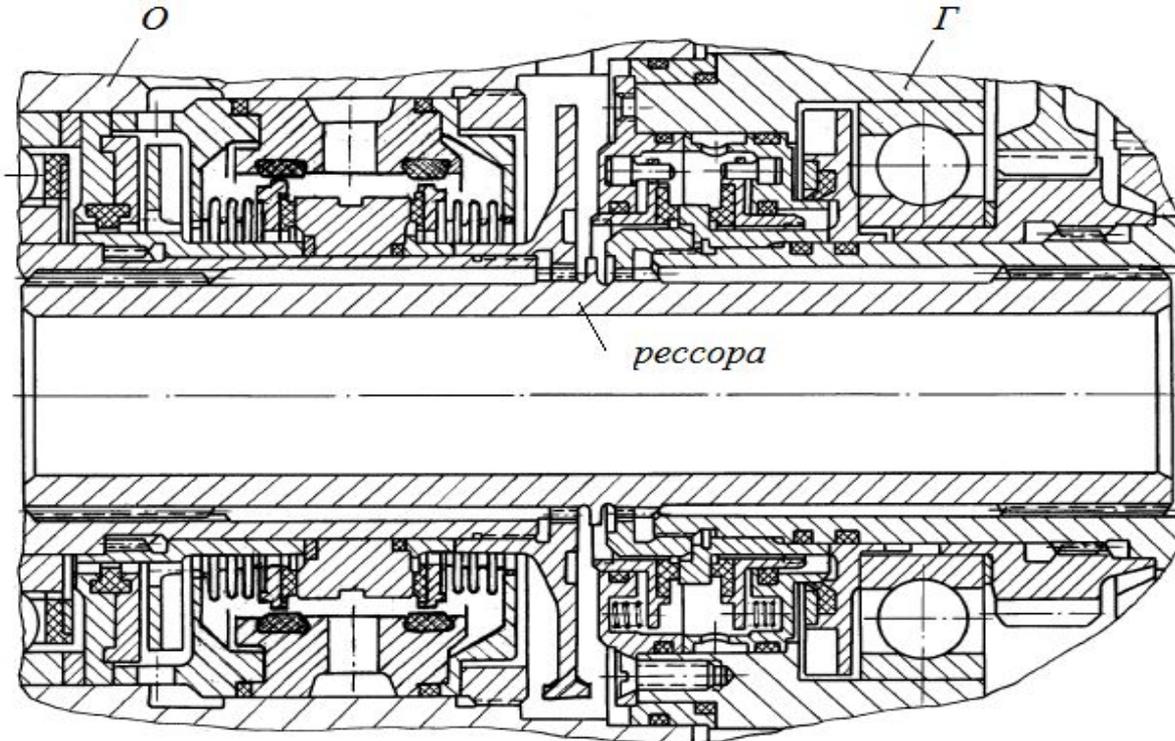
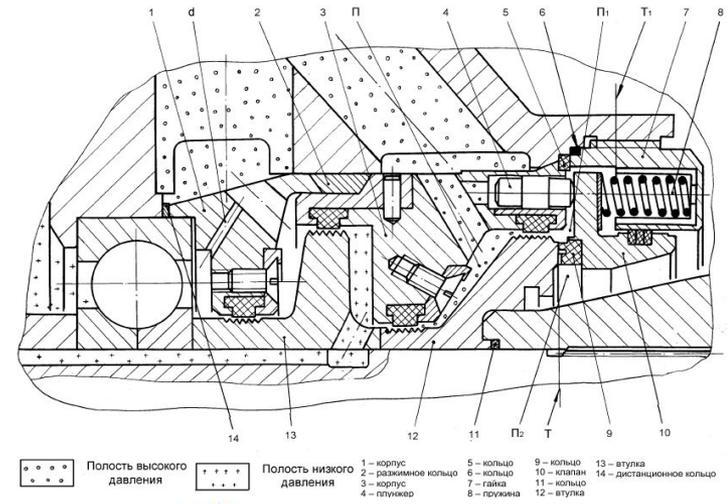
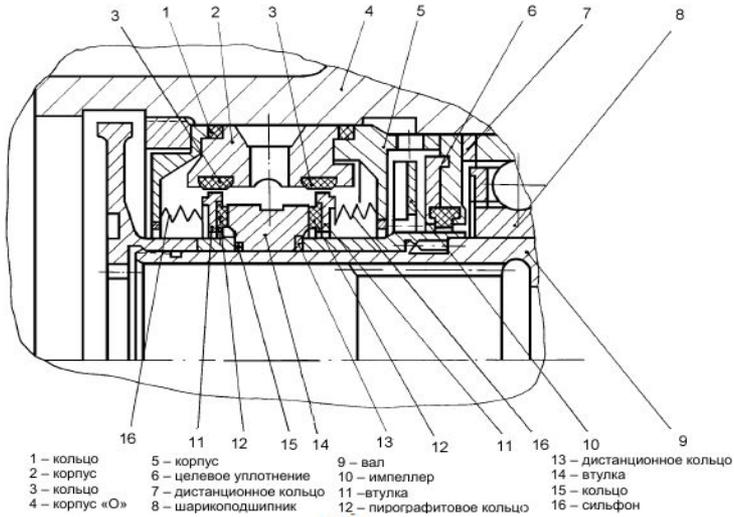


Схема РД-107

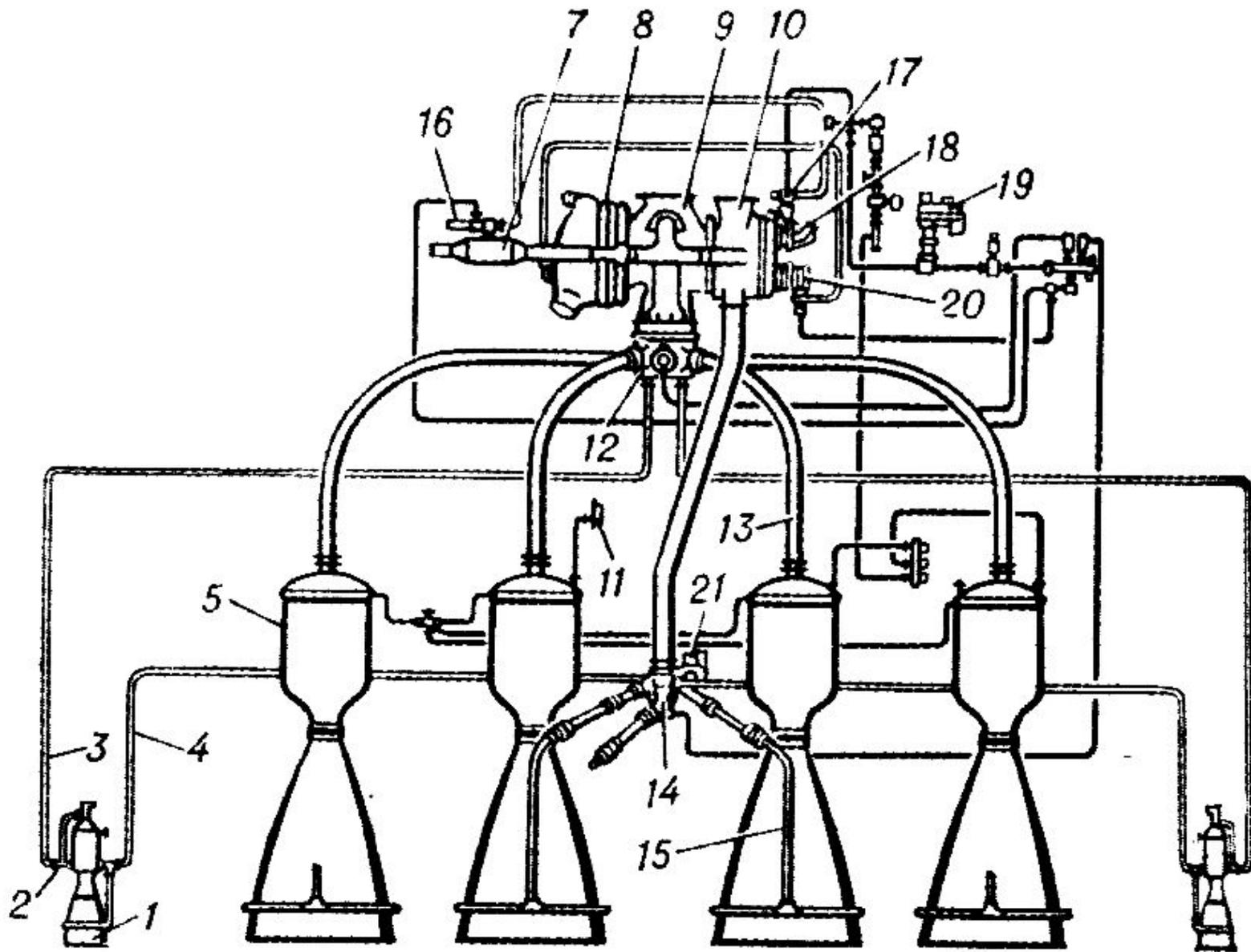


Схема РД-180

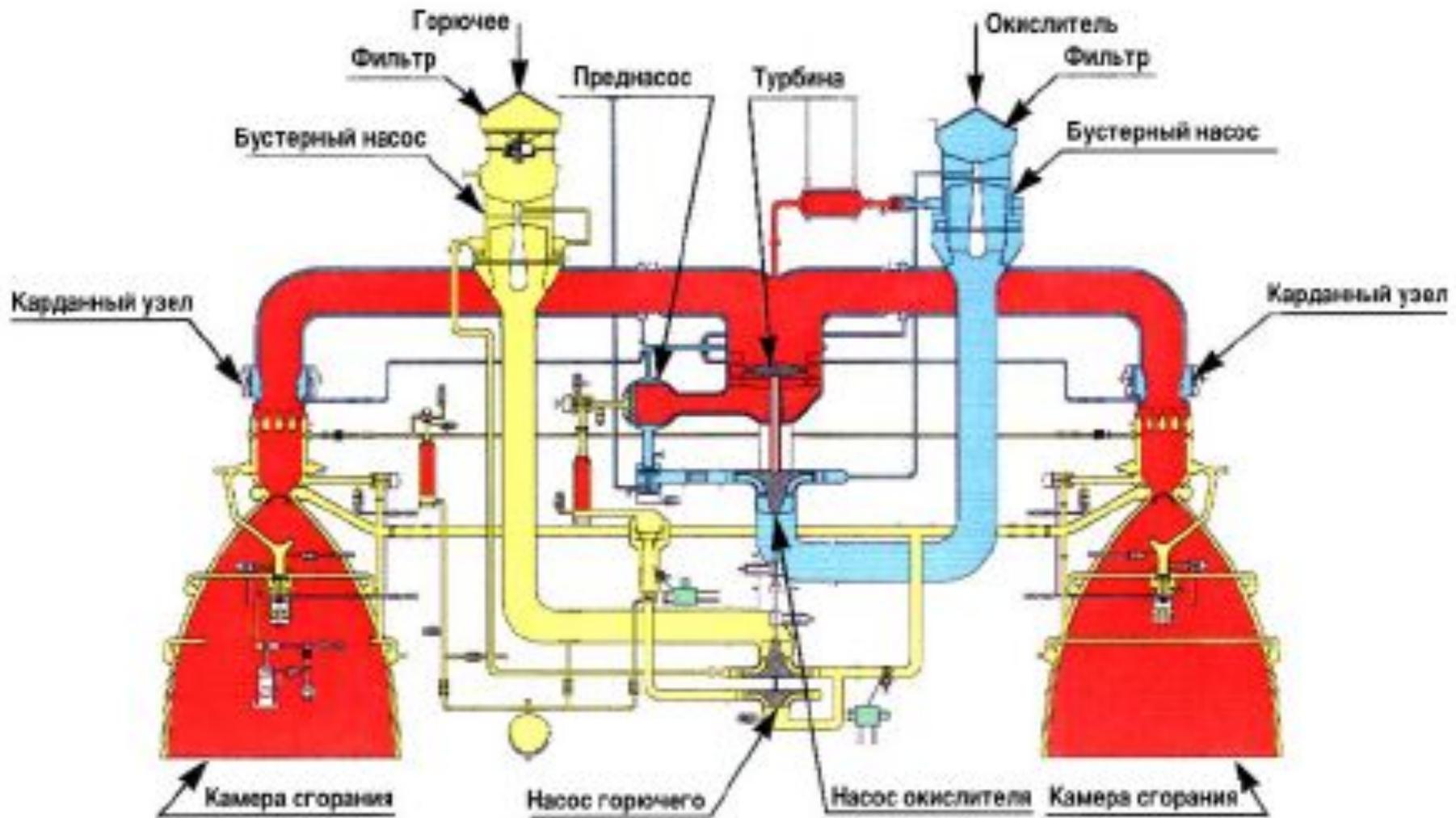


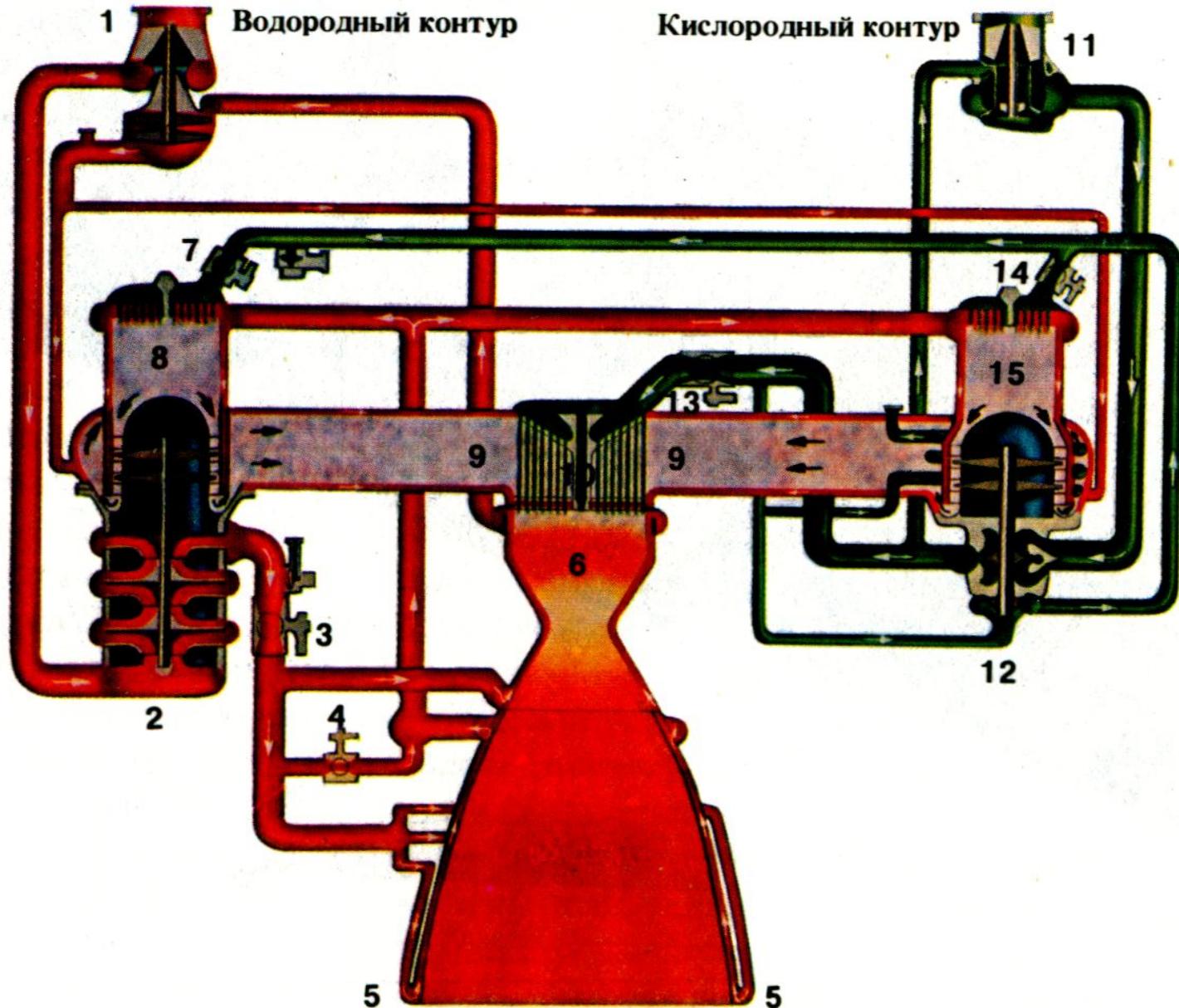
Схема РД-180 [78]

Схема SSME

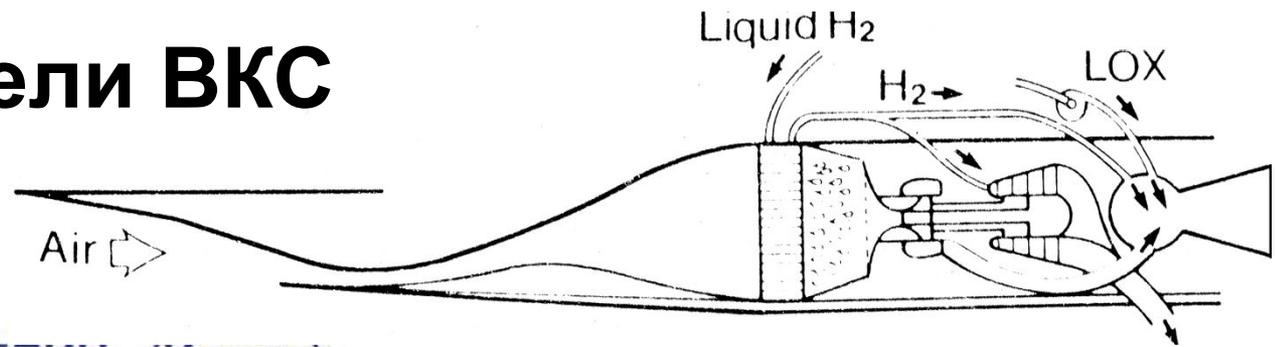
Основной двигатель

- 1 Низконапорный (бустерный) турбонасосный агрегат (ТНА) горючего.
- 2 Высоконапорный (основной) ТНА горючего.
- 3 Главный клапан горючего.
- 4 Клапан регулирования охлаждения.
- 5 Трубки охлаждения сопла.
- 6 Камера сгорания.
- 7 Клапан газогенератора.
- 8 Газогенератор.
- 9 Магистраль горячего газа.
- 10 Распылительная головка камеры сгорания.
- 11 Бустерный ТНА окислителя.
- 12 Основной ТНА окислителя.
- 13 Главный клапан окислителя.
- 14 Клапан газогенератора.
- 15 Газогенератор.

Поступление жидкого водорода (горючее) и жидкого кислорода (окислитель) из внешнего бака «Шаттла» задерживают клапаны, расположенные на «Орбитере» перед бустерными ТНА. Перед запуском клапаны открываются и компонен-



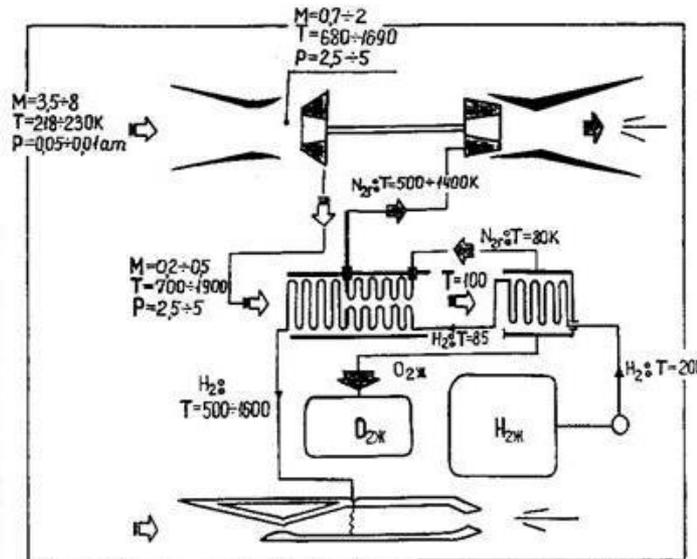
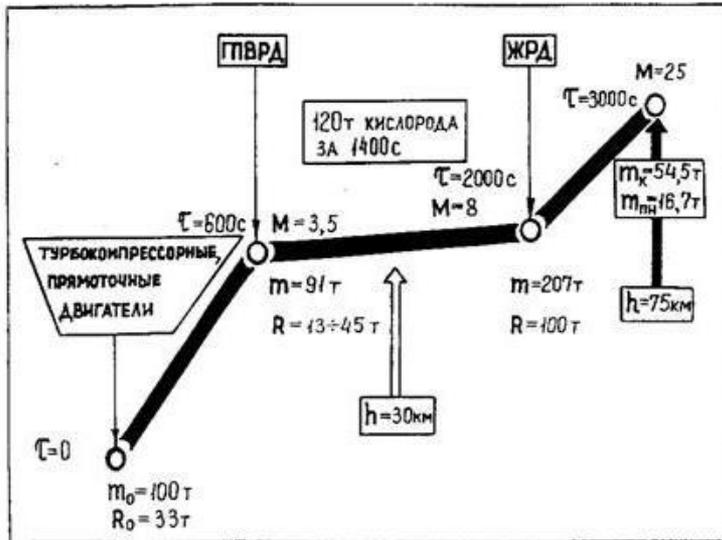
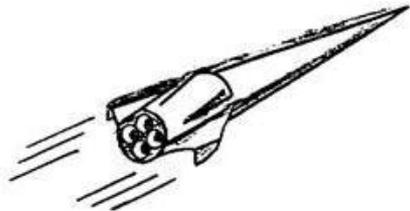
Двигатели ВКС



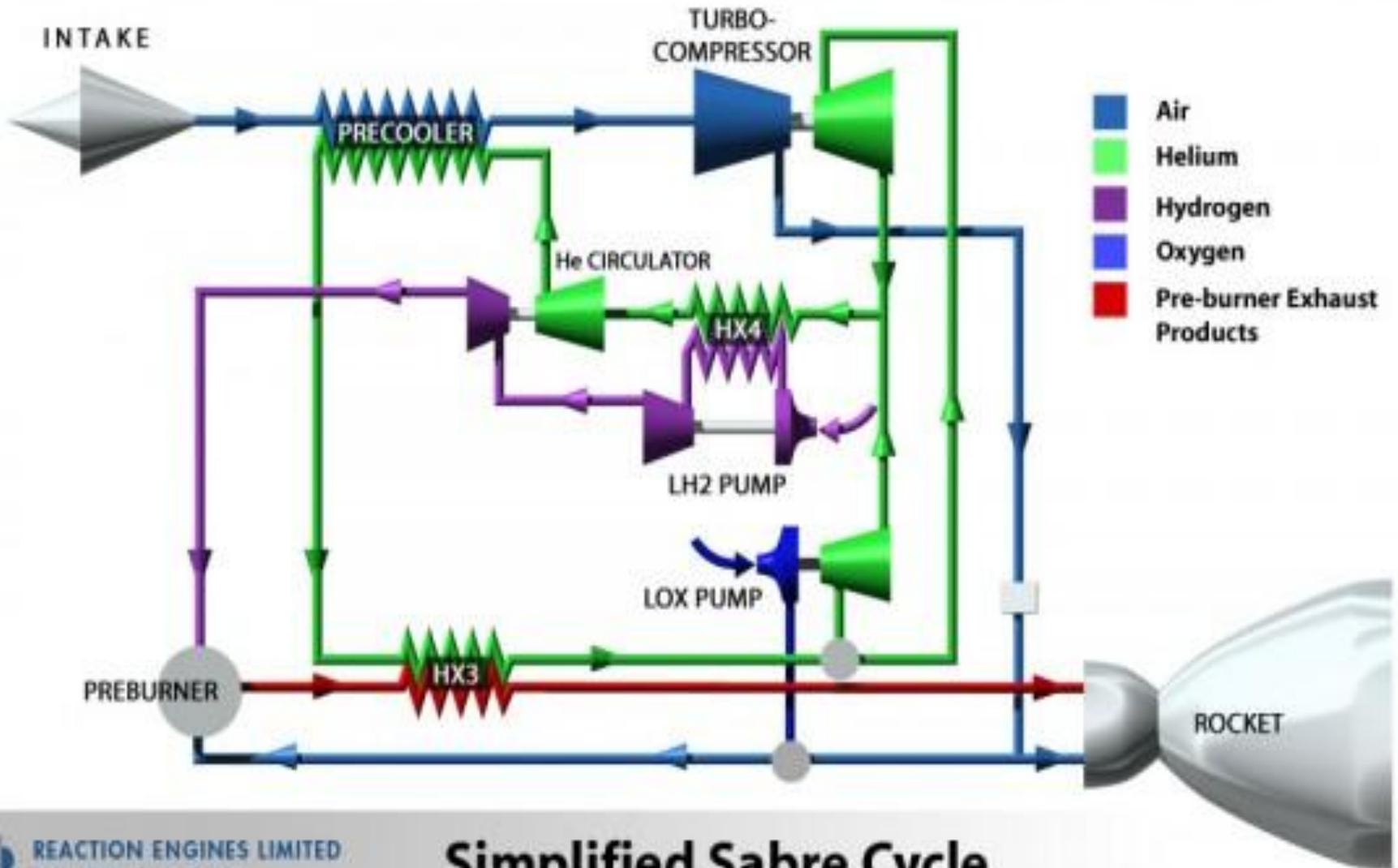
ПРОЕКТ ВКС «ГИПЕРПЛЕИН» (Индия)

с разложением воздуха и накоплением жидкого O₂ для использования в ЖРД

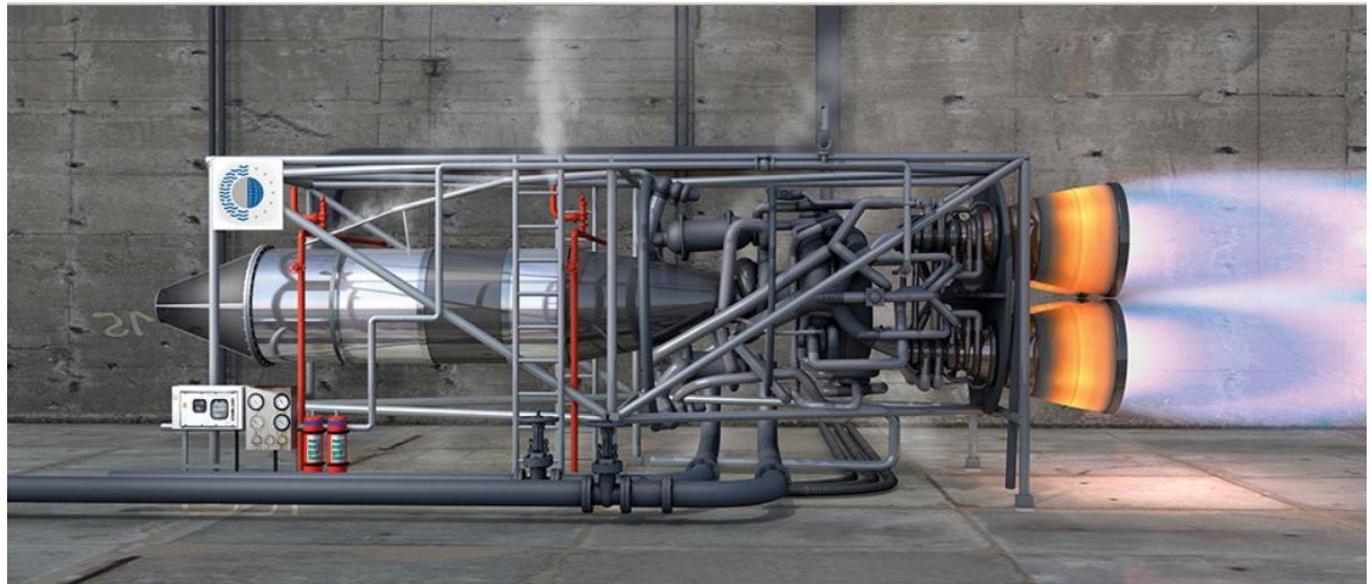
● ОЖИЖЕНИЕ И НАКОПЛЕНИЕ КИСЛОРОДА ВОЗДУХА



CXEMA SABRE



SABRE





САМАРСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
SAMARA UNIVERSITY

**БЛАГОДАРЮ
ЗА ВНИМАНИЕ**

+79276023007
e-mail: zrellov07@mail.ru

ул. Московское шоссе, д. 34, г. Самара, 443086
Тел.: +7 (846) 335-18-26 , факс: +7 (846) 335-18-36
Сайт: www.ssau.ru, e-mail: ssau@ssau.ru