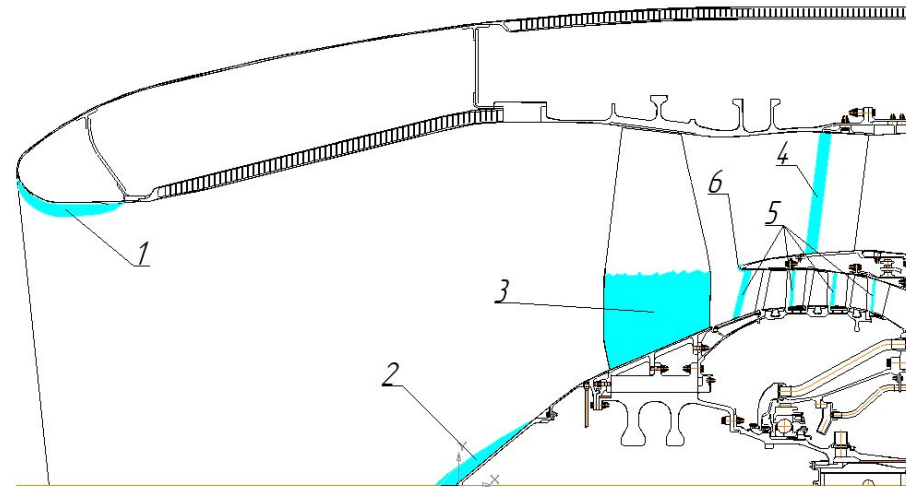
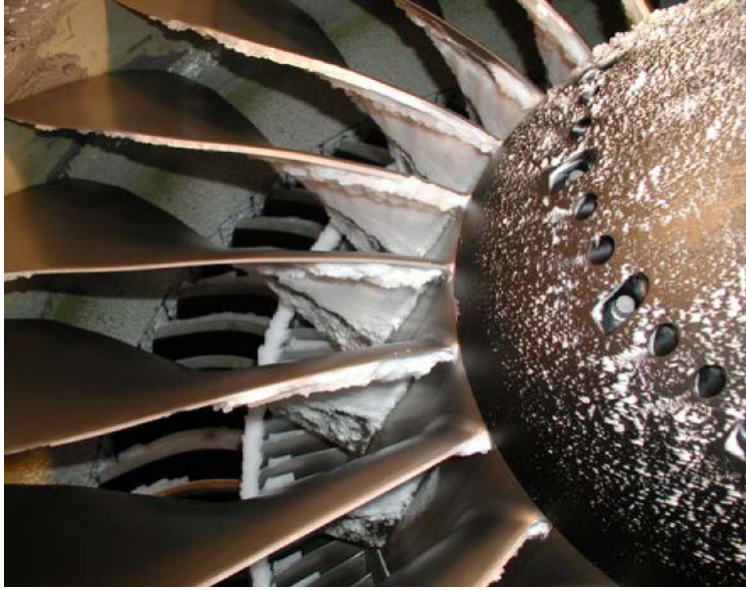


# СИСТЕМЫ ПРОТИВООБЛЕДЕНЕНИЯ

При температуре наружного воздуха ниже нуля и влажности более  $1\text{г/м}^3$  возможно образование льда на элементах входного устройства, лопатках ВНА и РЛ первой ступени.



# ЭЛЕМЕНТЫ ДВИГАТЕЛЯ, ПОДВЕРЖЕННЫЕ ОБЛЕДЕНЕНИЮ



# ВЛИЯНИЕ ОБЛЕДЕНЕНИЯ НА РАБОТУ ДВИГАТЕЛЯ

При обледенении:

- уменьшается площадь проходных сечений каналов
- снижается расход воздуха, что приводит к падению тяги и росту удельного расхода топлива.
- увеличивается неравномерность потока воздуха на входе в компрессор. В результате может возникнуть помпаж и повыситься температура газа перед турбиной.

Поэтому необходимо предусматривать специальные противообледенительные устройства.

При этом возможны три способа:

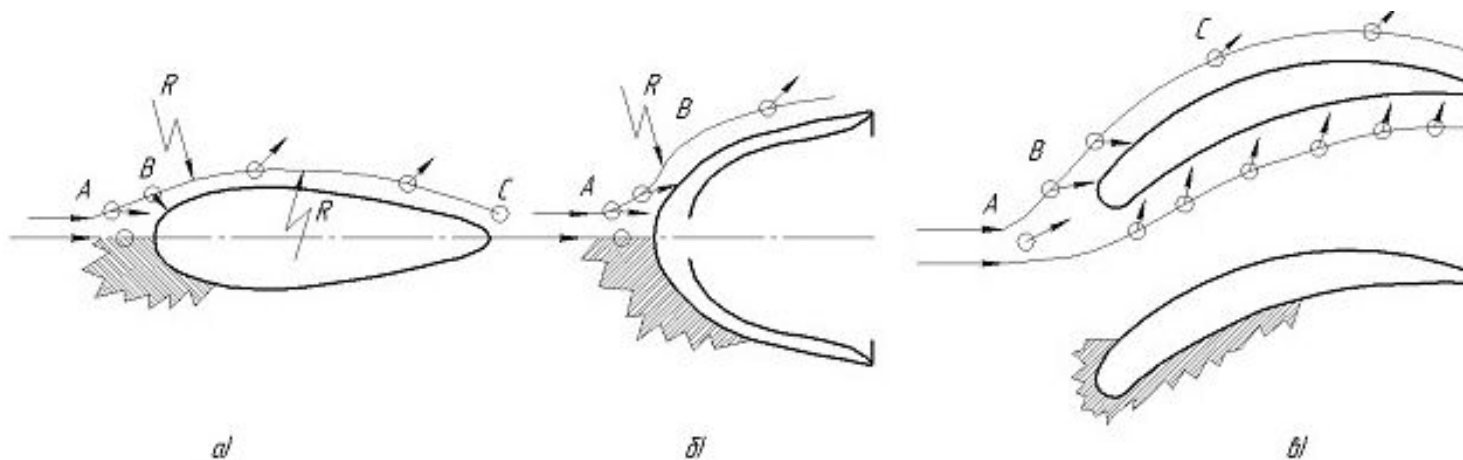
1. Подогрев стенок элементов входного устройства, а также лопаток первых ступеней компрессора до температуры выше 10 градусов Цельсия.
2. Впрыскивание во входное устройство противообледенительной жидкости.
3. Использование механических систем.

Источниками тепла для подогрева могут быть:

- Теплый воздух из-за одной из ступеней компрессора
- Горячее масло, откачиваемое из маслоотстойников
- Горячие газы из-за турбины или камеры сгорания
- Электрический подогрев

Наибольшее распространение получил обогрев теплым воздухом.

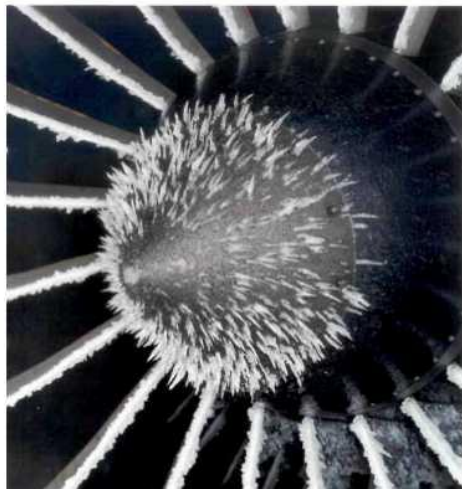
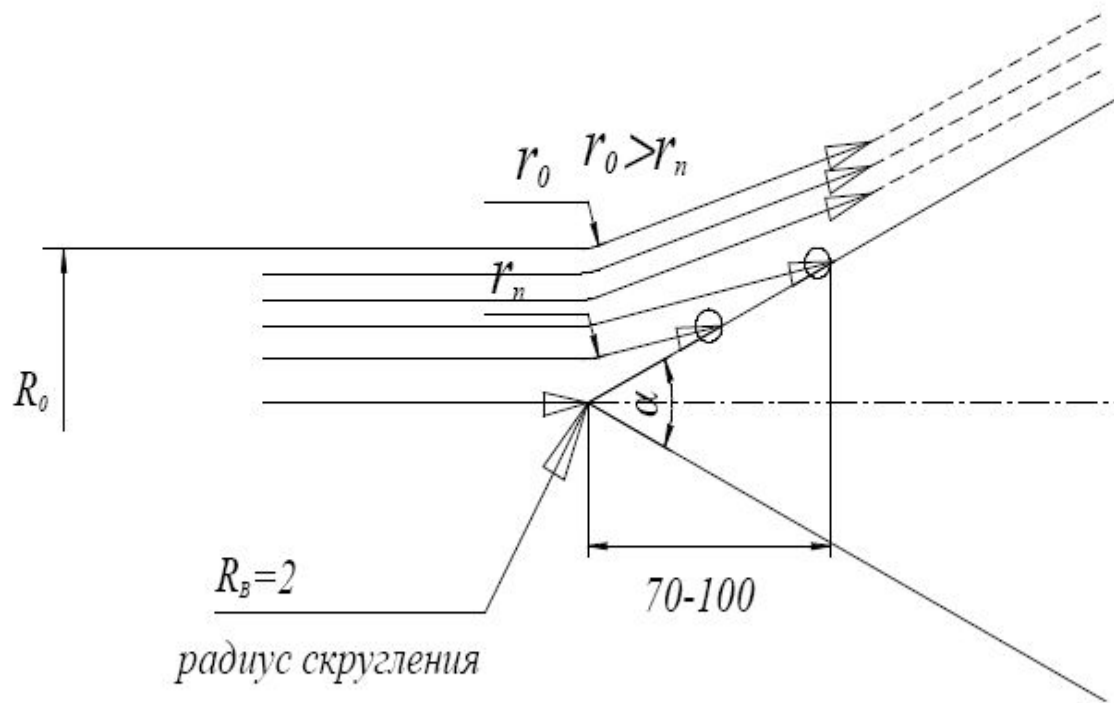
# СХЕМА ОБРАЗОВАНИЯ ЛЬДА



*а – на стойках передней опоры компрессора;  
б – на входном невращающемся коке;  
в – на лопатках ВНА*

**При обтекании симметричного профиля стойки опоры, капельки воды на криволинейном участке линии тока испытывают дополнительное действие инерционных сил. На участке АБ эти силы направлены в стороны профиля, капли воды сходят с линии тока, соударяются с твердой поверхностью и образуют нарост льда на верхней кромке. По этой же причине лед не образуется на участке ВС – силы инерции уводят капли от стойки.**

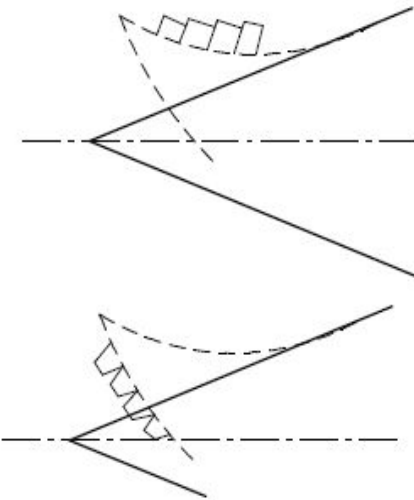
# СХЕМА ОБЛЕДЕНЕНИЯ КОКА



I	На носке – 80 мм. От носка (15 мм) до 2/3 поверхности кока (до 0)
II	На носке – 60 мм. От носка (20 мм) до периферии (10 мм)
III	На носке – до 60 мм, вблизи носка – до 10 мм, в средней части и периферии – 0
IV	От 15 мм на носке до 0 мм на периферии

# РЕЗИНОВЫЙ НАКОНЕЧНИК (МЕХАНИЧЕСКАЯ СИСТЕМА)

Схема деформации слоя льда  
на стороне сжатия резинового  
наконечника



деформация резинового  
наконечника

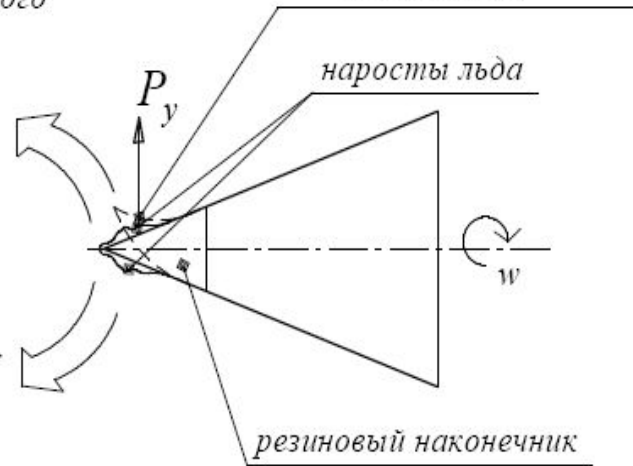
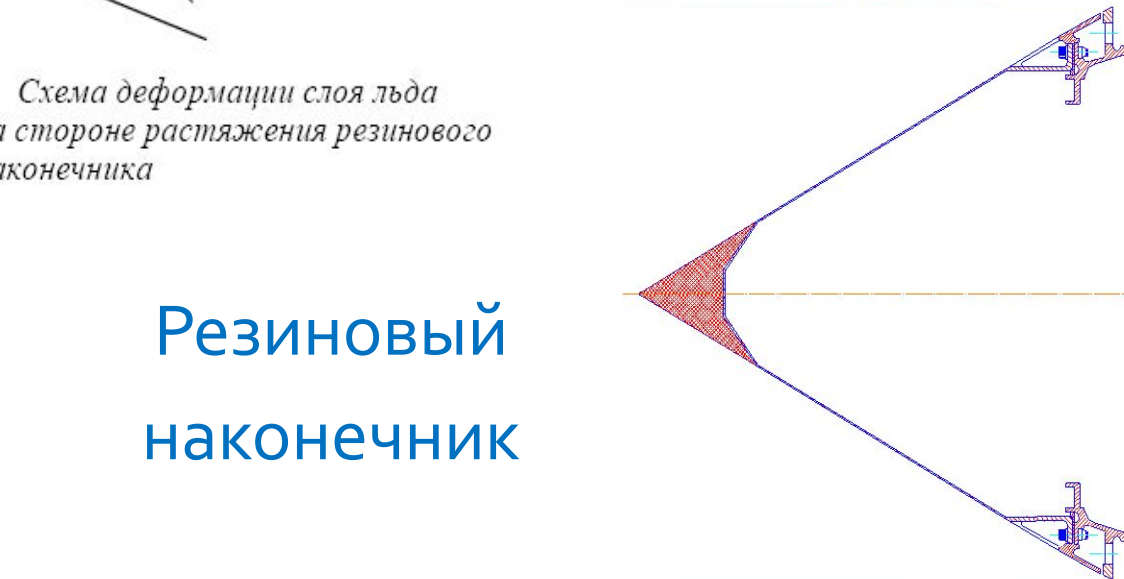


Схема деформации слоя льда  
на стороне растяжения резинового  
наконечника

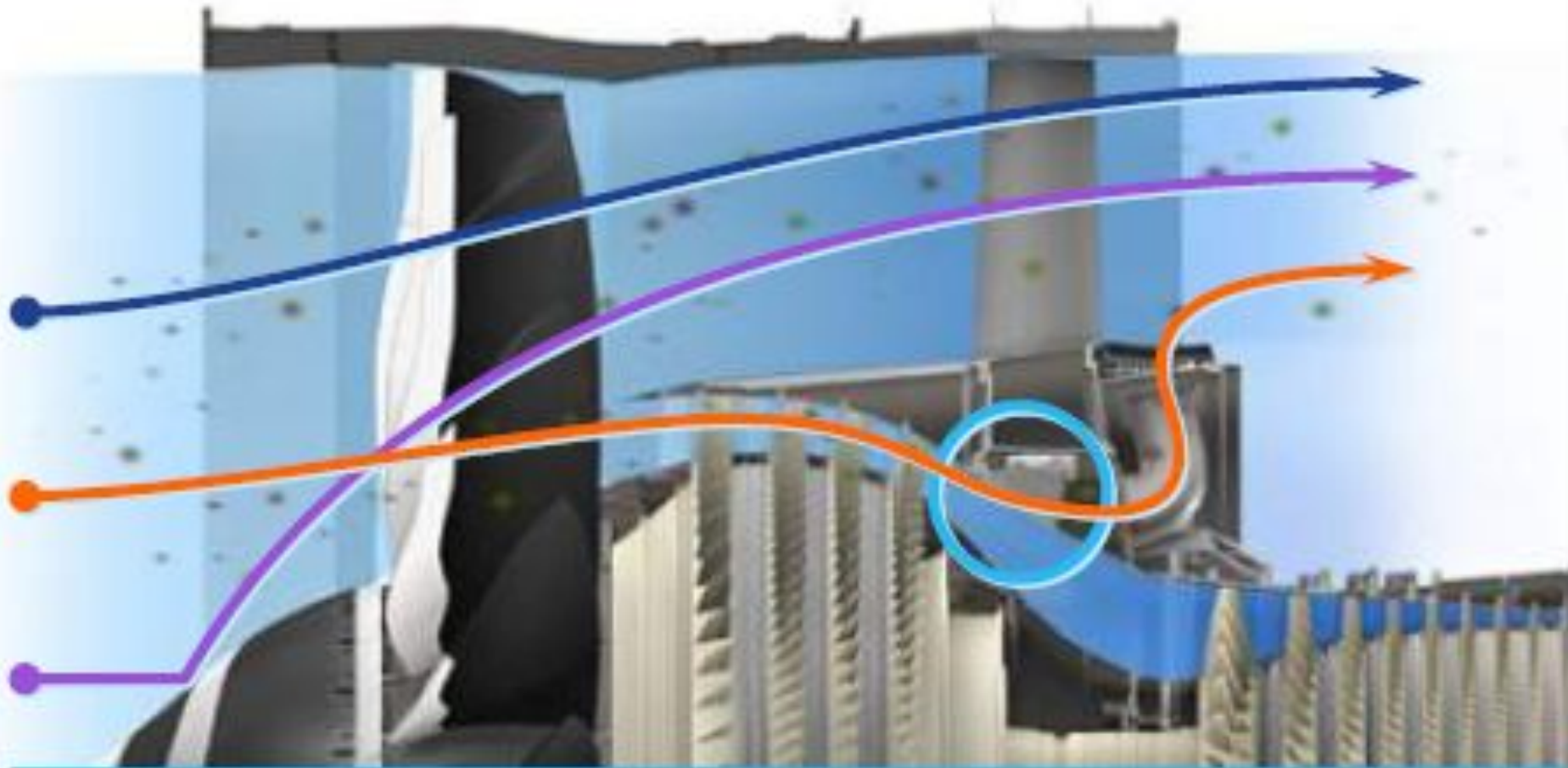


Резиновый  
наконечник

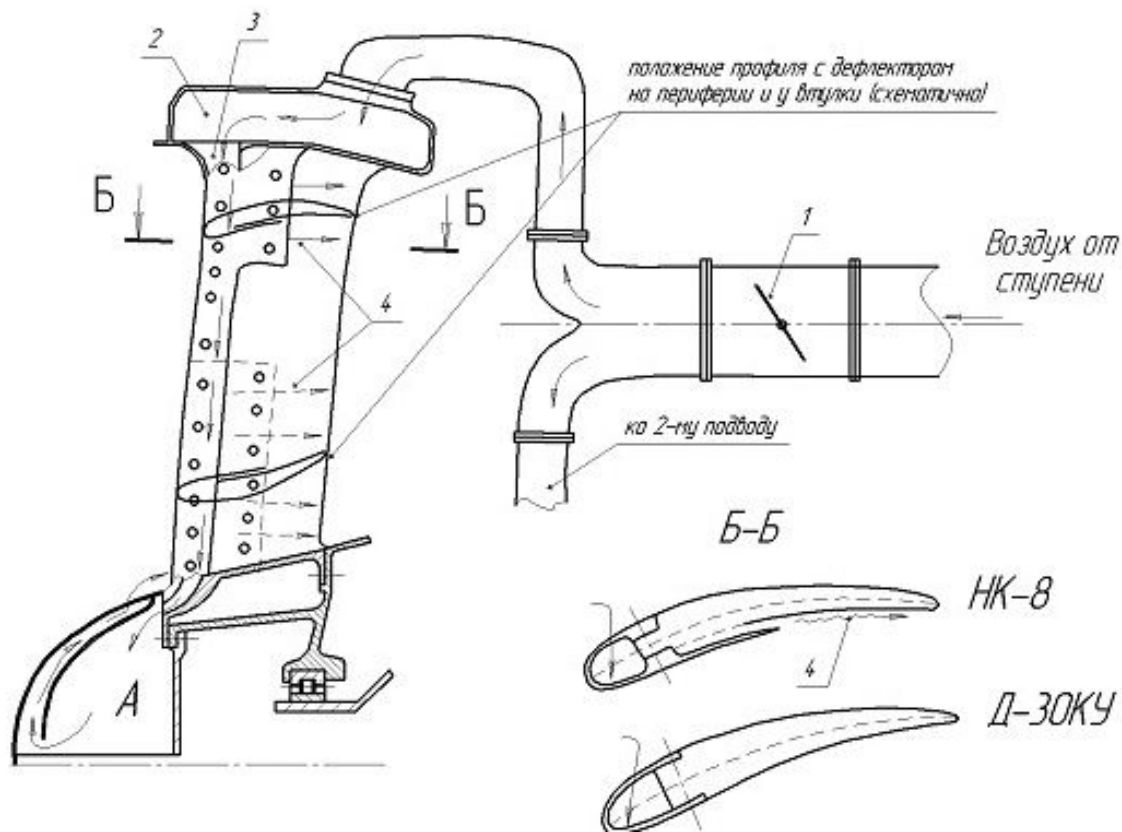


V2500 (IAE)

# СЕПАРАЦИЯ ПОСТОРОННИХ ПРЕДМЕТОВ



# СХЕМА ПРОТИВООБЛЕДЕНИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ТРДД НК-8



1 – клапан (заслонка), 2 – ресивер, 3 – воздушный канал в передней кромке, образованный дефлектором, 4 – пленочный обогрев



# СИСТЕМА НК-8

ДАТЧИК ОБРАЗОВАНИЯ ЛЬДА

ПОДВОД ТЕПЛОГО ВОЗДУХА



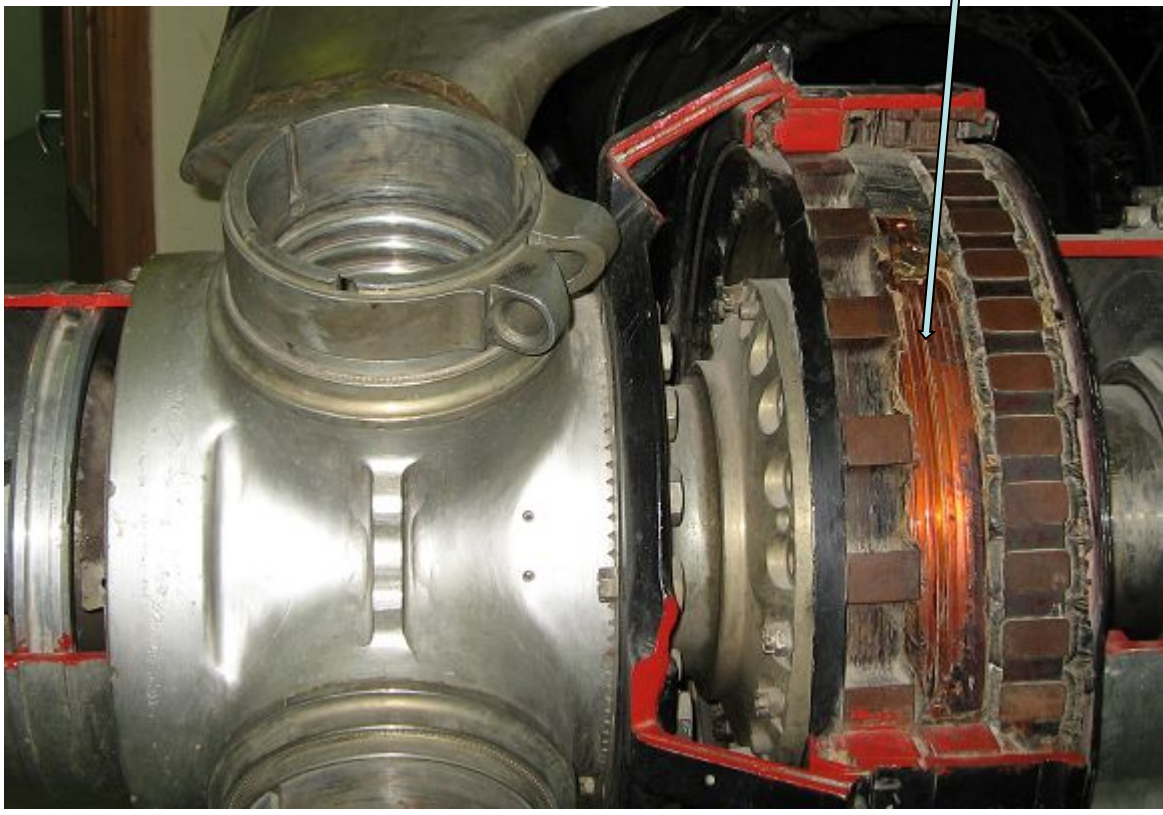
# ЭЛЕКТРОСИСТЕМА ПРОТИВООБЛЕДЕНЕНИЯ ВИНТОВ ТВД НК-12



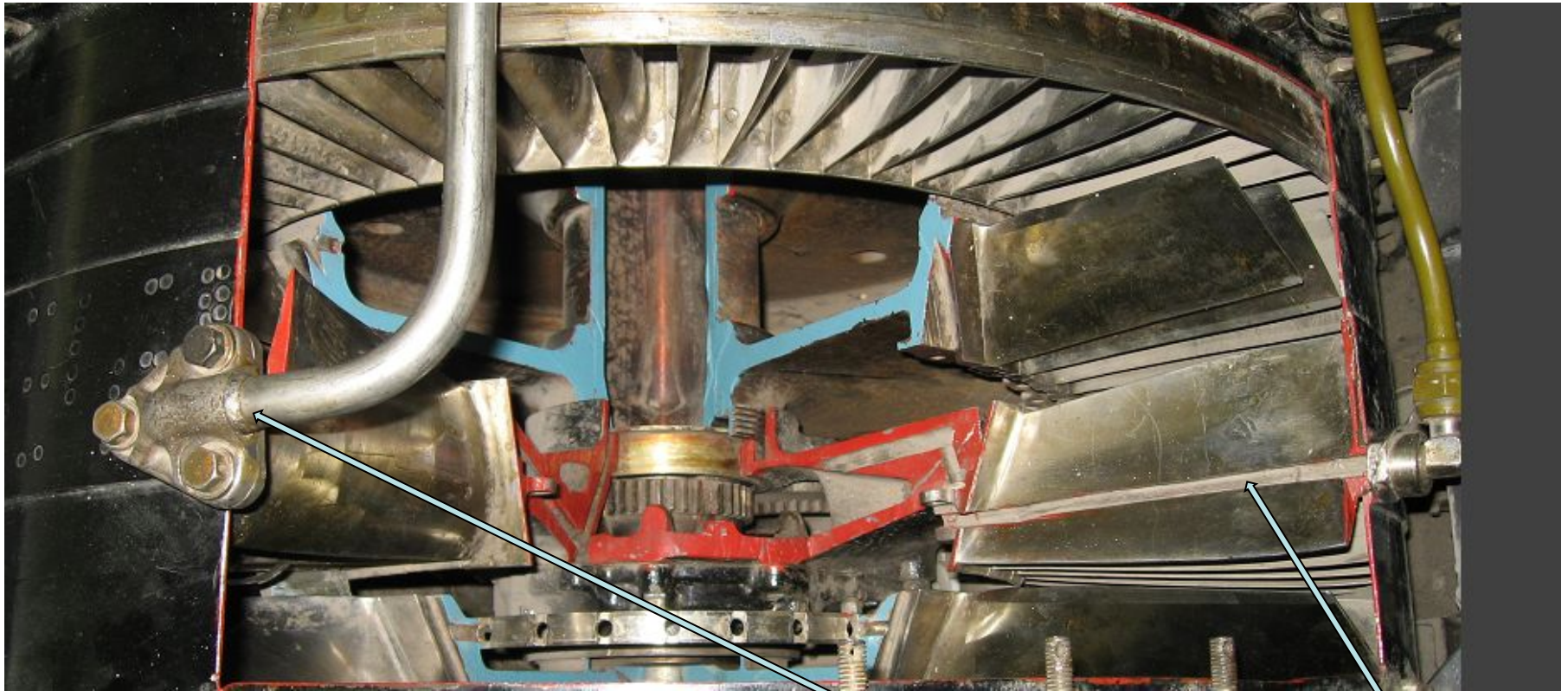
МЕСТО ОБЛЕДЕНЕНИЯ



КАТУШКА  
ОБОГРЕВА



# СИСТЕМА ОБОГРЕВА ВНА ТРДФ Р11Ф2-300



ПОДВОД ТЕПЛОГО  
ВОЗДУХА

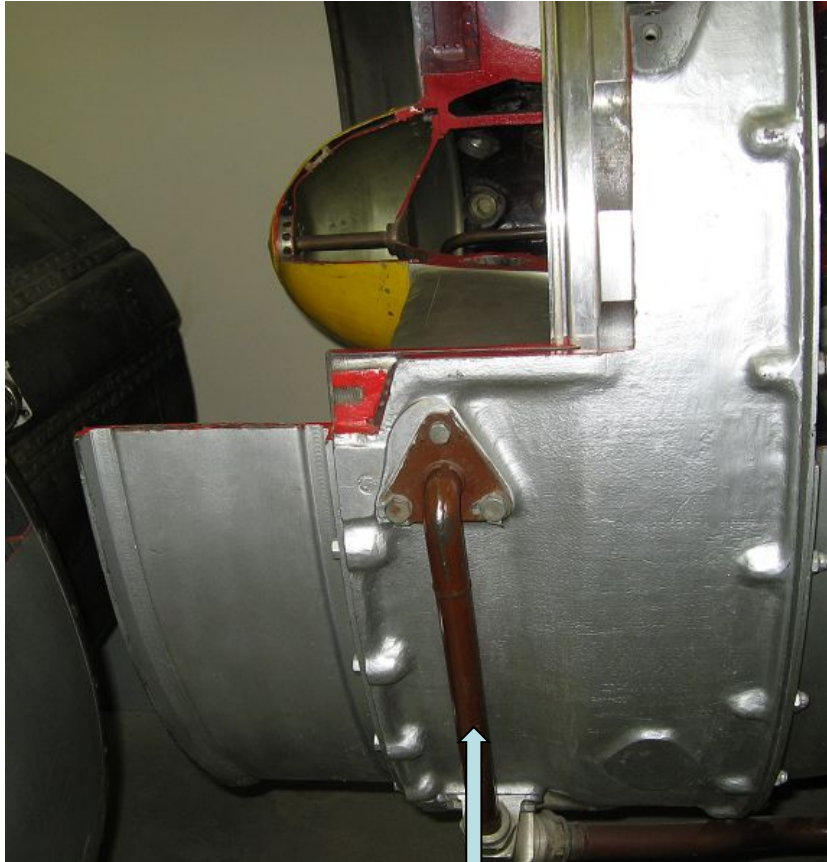
ОТВОД ГОРЯЧЕГО  
МАСЛА ИЗ ОПОРЫ

ОБОГРЕВ КОКА



# ОБОГРЕВ ВНА ТРДД Д-20П

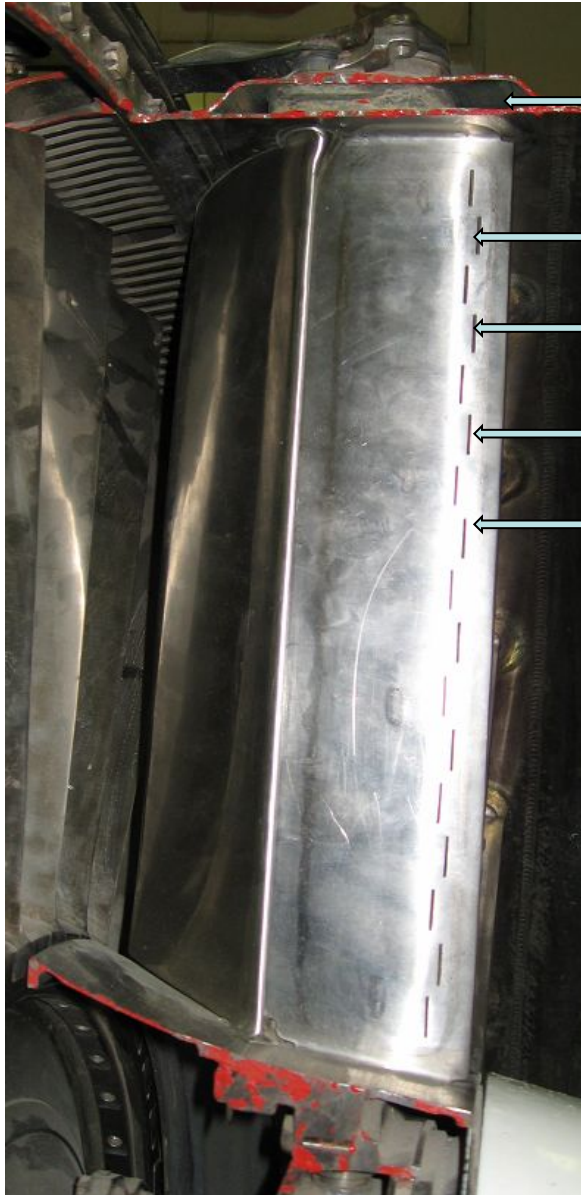
ПОДВОД ТЕПЛОГО ВОЗДУХА  
К ВНА И КОКУ



ОТВОД ГОРЯЧЕГО  
МАСЛА ИЗ ОПОРЫ



# ОБОГРЕВ ВНА ТРДФ АЛ-31

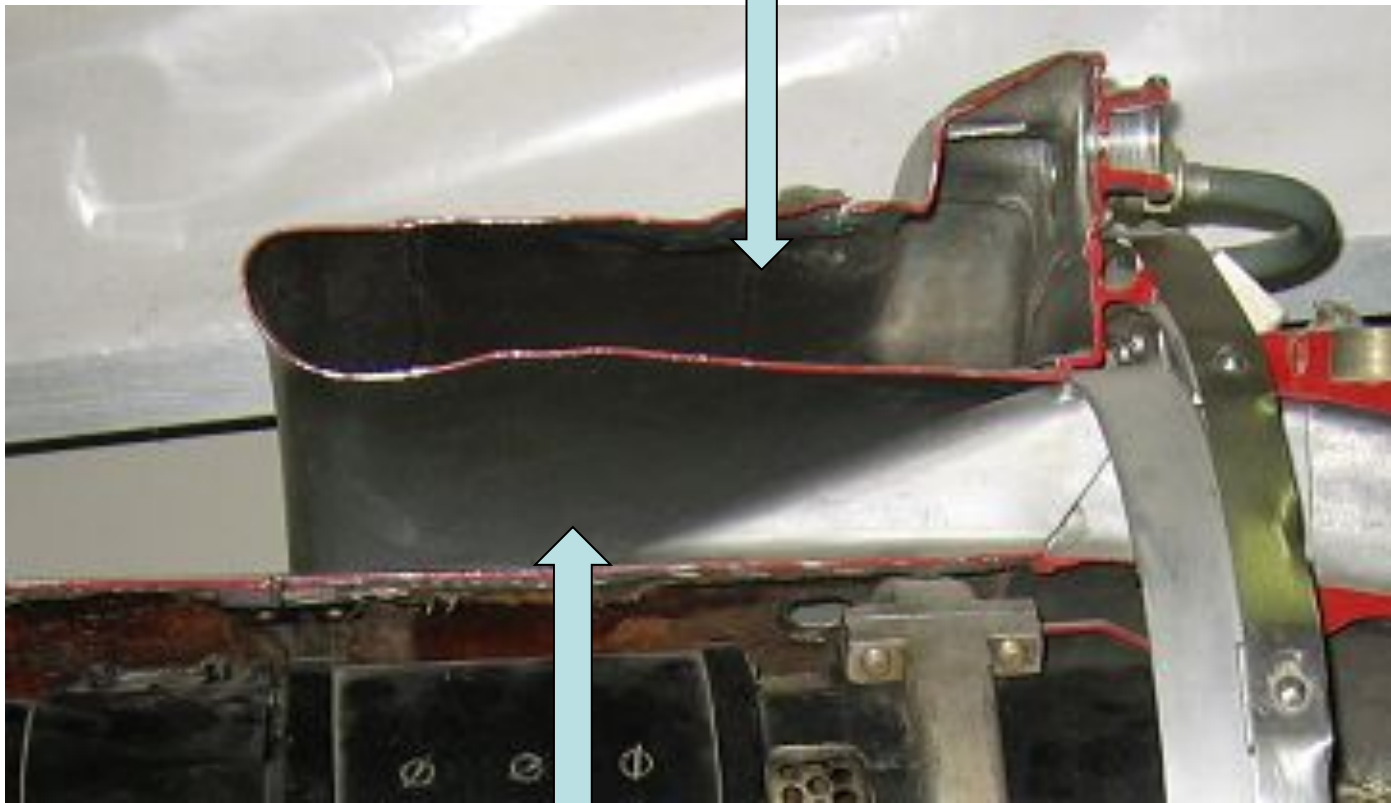


ПОДВОД  
ТЕПЛОГО  
ВОЗДУХА

ОТВЕРСТИЯ  
ДЛЯ  
ВЫХОДА  
ОБОГРЕВАЮЩЕГО  
ВОЗДУХА

# ОБОГРЕВ МАСЛОМ (ТВАД ГТД 3Ф)

МАСЛОБАК



ВХОДНОЕ УСТРОЙСТВО

# ОБОГРЕВ МАСЛОМ (ТВАД ГТД 350)

МАСЛОБАК

ВХОДНОЕ  
УСТРОЙСТВО

