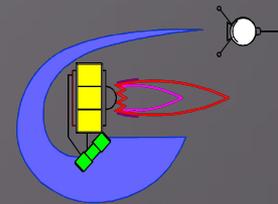


ФГУП ОКБ «Факел»



**ОТДЕЛЕНИЕ  
ИСПЫТАНИЙ 04**

# Виды испытаний

- ▣ Параметрические испытания
- ▣ Испытания по определению отклонения осевой составляющей вектора тяги
- ▣ Огневые испытания на тепловые циклы (запуск и работа изделий в условиях температуры приближенной к орбитальной)
- ▣ Стыковочные (интеграционные) испытания ЭРДУ с СПУ/РРУ, БПК/РМА, БХК
- ▣ Ресурсные испытания
- ▣ Автономные испытания катодов и модуль газораспределения



# Стендовая база

## Вакуумный стенд КВУ-120-2005



Объем вакуумной камеры – 120 м<sup>3</sup>

Диаметр вакуумной камеры – 3,8 м

Статическое вакуумное давление  $< 5.0 \times 10^{-6}$  Torr

Динамическое вакуумное давление  $< 2.0 \times 10^{-4}$

Torr

Скорость откачки (по воздуху) – около 100 м<sup>3</sup>/с

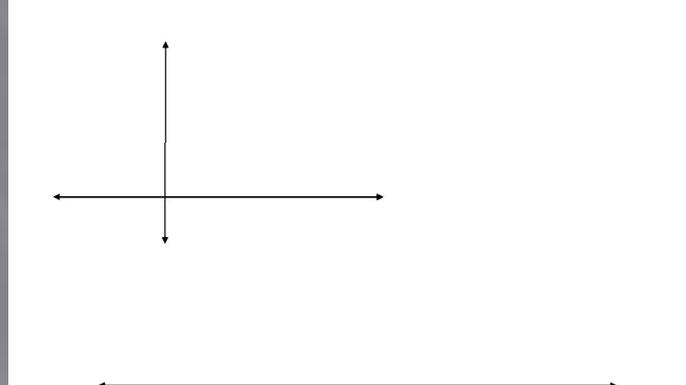
Количество измерительных каналов – более 60

Количество измерительных каналов температур



# Стендовая база

## Вакуумный стенд КВУ-120-2005



*Проведение всех видов испытаний (параметрические, тепловакуумные, отклонения осевой составляющей вектора тяги, ресурсные) изделий с расходом до 40 мг/с.*

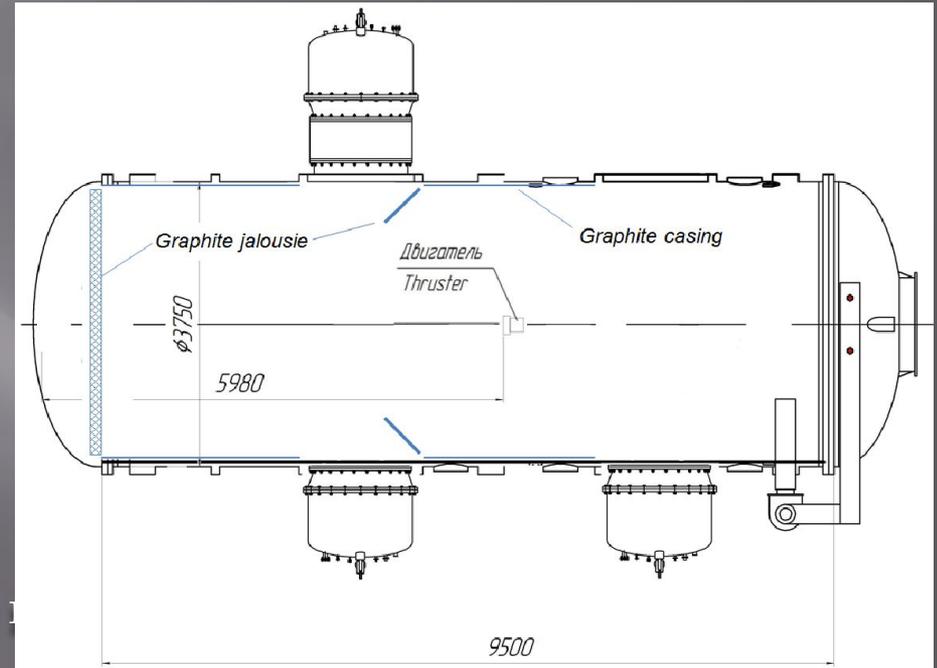
*Проведение исследования параметров струи плазмы.*

*Основные испытываемые изделия: СПД-140 и его модификации.*



# Стендовая база

## Вакуумный стенд КВУ-165



Объем вакуумной камеры – 120 м<sup>3</sup>

Диаметр вакуумной камеры – 3,8 м

Статическое вакуумное давление  $< 5.0 \times 10^{-6}$  Torr

Динамическое вакуумное давление  $< 2.0 \times 10^{-4}$  Torr

Скорость откачки (по воздуху) – около 100 м<sup>3</sup>/с

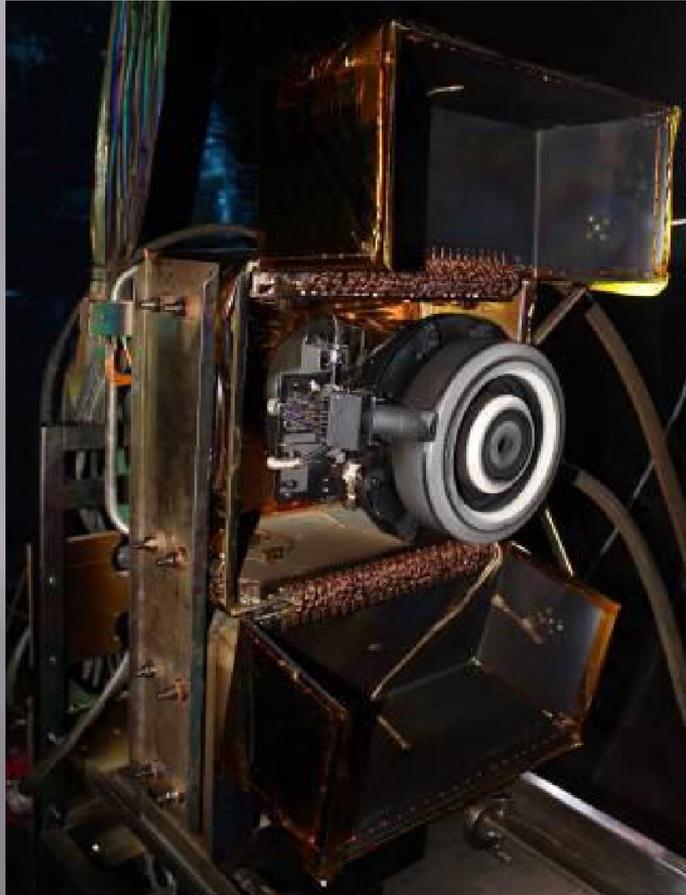
Количество измерительных каналов – более 60

Количество измерительных каналов температур



# Стендовая база

## Вакуумный стенд КВУ-165

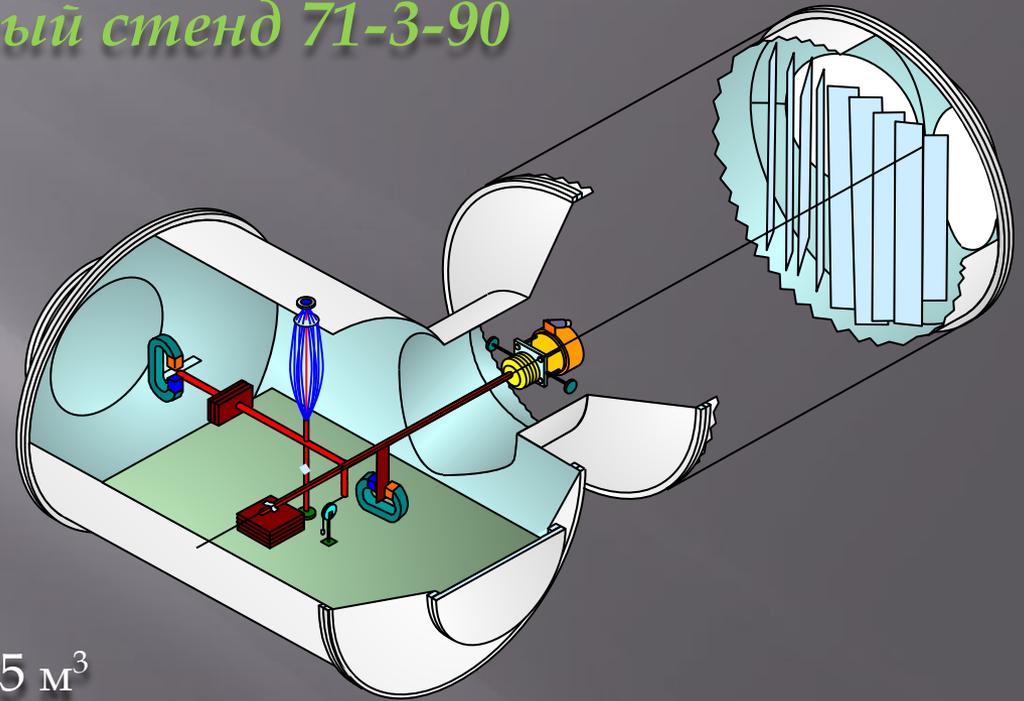


Проведение тепловакуумных, ресурсных и огневых испытаний без измерения тяги изделия и с расходом до 40 мг/с.  
Основные испытываемые изделия: СПД-140 и его модификации.



# Стендовая база

## Вакуумный стенд 71-3-90



Объем вакуумной камеры – 45 м<sup>3</sup>

Диаметр вакуумной камеры – 2,5 м

Статическое вакуумное давление <  $5.0 \times 10^{-6}$  Torr

Динамическое вакуумное давление <  $2.0 \times 10^{-4}$   
Torr

Скорость откачки (по воздуху) – около 60 м<sup>3</sup>/с

Количество измерительных каналов – более 50

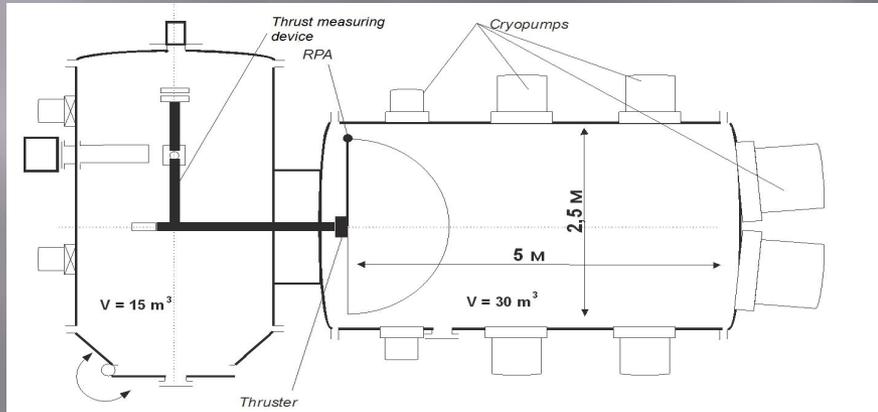
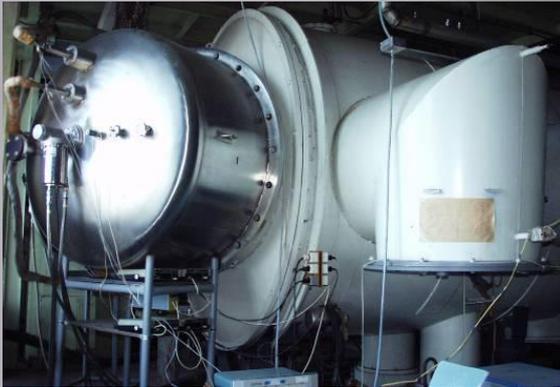
Количество измерительных каналов

температур – 33



# Стендовая база

## Вакуумный стенд 71-3-90

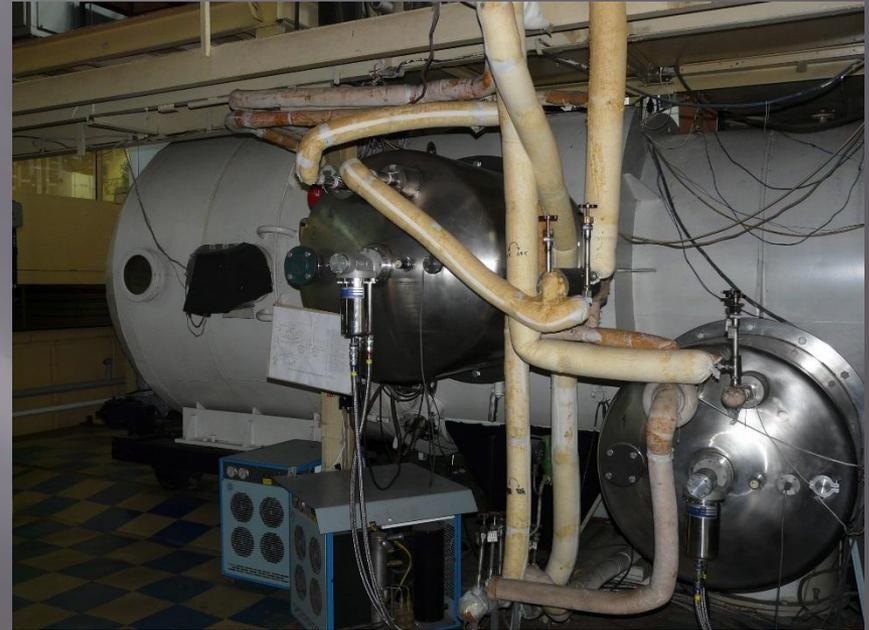


Проведение параметрических, тепловакуумных, ресурсных испытаний изделий с расходом рабочего тела до 20 мг/с.  
Проведение исследования параметров струи плазмы.  
Основные испытываемые изделия: СПД-140 и его модификации.



# Стендовая база

## Вакуумный стенд 33-7-11А



Объем вакуумной камеры – 22 м<sup>3</sup>

Диаметр вакуумной камеры – 1,5 м

Статическое вакуумное давление <  $5.0 \times 10^{-6}$

Torr

Динамическое вакуумное давление <  $2.0 \times 10^{-4}$

Torr

Скорость откачки (по воздуху) – около 25 м<sup>3</sup>/с

Количество измерительных каналов – 50

Количество измерительных каналов



# Стендовая база

## Вакуумный стенд 33-7-11А

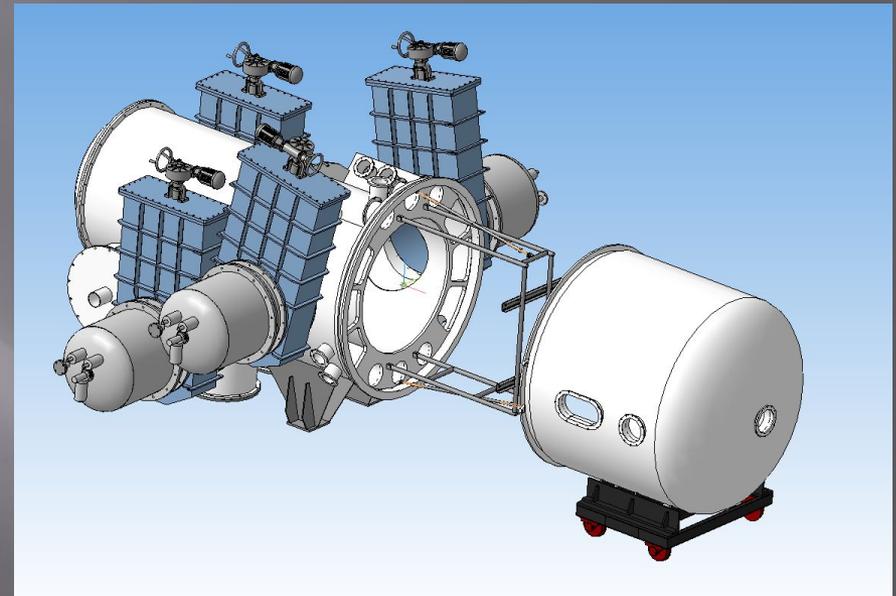


*Проведение параметрических испытаний изделий с расходом рабочего тела до 10 мг/с. Основные испытываемые изделия: СПД-100, СПД-70, СПД-50 и их модификации.*



# Стендовая база

## Вакуумный стенд 33-7-11



Объем вакуумной камеры – 22 м<sup>3</sup>

Диаметр вакуумной камеры – 1,5 м

Статическое вакуумное давление <  $5.0 \times 10^{-6}$  Torr

Динамическое вакуумное давление <  $2.0 \times 10^{-4}$

Torr

Скорость откачки (по воздуху) – около 55 м<sup>3</sup>/с

Количество измерительных каналов – более 60

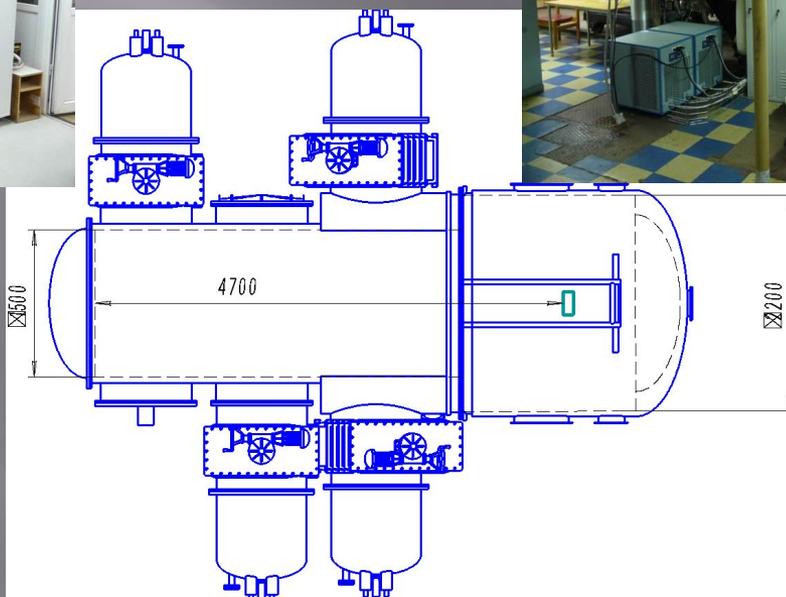
Количество измерительных каналов температур

- 120



# Стендовая база

## Вакуумный стенд 33-7-11



Проведение тепловакуумных и параметрических испытаний без измерения тяги изделия с расходом рабочего тела до 20 мг/с.

Проведение исследования параметров струи плазмы.

Основные испытываемые изделия: СПД-140, СПД-100, СПД-70, СПД-50 и их модификации.



# Стендовая база

## Вакуумный стенд 71-4-90



Объем вакуумной камеры – 13,5 м<sup>3</sup>

Диаметр вакуумной камеры – 1,2 м

Статическое вакуумное давление  $< 5.0 \times 10^{-6}$  Torr

Динамическое вакуумное давление  $< 2.0 \times 10^{-4}$   
Torr

Скорость откачки (по воздуху) – около 30 м<sup>3</sup>/с

Количество измерительных каналов – 60

Количество измерительных каналов температур  
- 120



# Стендовая база

## Вакуумный стенд 71-4-90

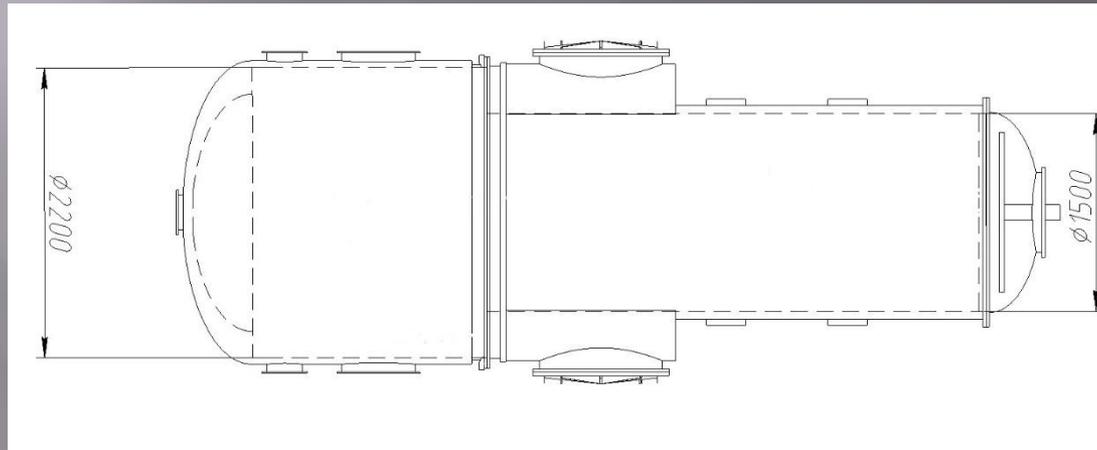


*Проведение автономных испытаний катодов, а также тепловакуумных и параметрических испытаний изделий (без измерения тяги) с расходом рабочего тела до 10 мг/с. Основные испытываемые изделия: Блок К, СПД-100, СПД-50 и их модификации.*



# Стендовая база

## Вакуумный стенд 33-5-9



Объем вакуумной камеры – 20 м<sup>3</sup>

Диаметр вакуумной камеры – 1,5 м

Статическое вакуумное давление <  $5.0 \times 10^{-6}$

Torr

Динамическое вакуумное давление <  $2.0 \times 10^{-4}$

Torr

Скорость откачки (по воздуху) – около 50

м<sup>3</sup>/с



# Стендовая база

## Вакуумный стенд 33-5-9

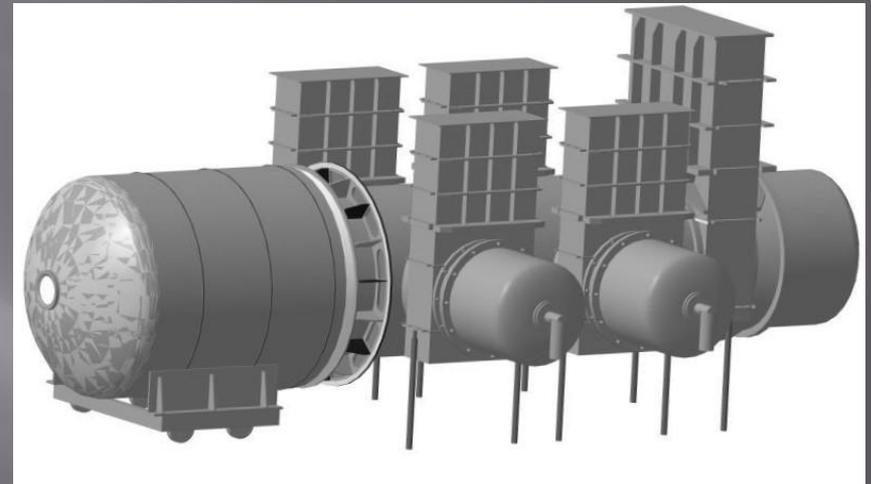


Проведение испытаний по измерению отклонения вектора тяги изделий с расходом рабочего тела до 10 мг/с. Основные испытываемые изделия: СПД-100, СПД-70, СПД-50 и их модификации.



# Стендовая база

## Вакуумный стенд 71-1-84



Объем вакуумной камеры – 20 м<sup>3</sup>

Диаметр вакуумной камеры – 1,5 м

Статическое вакуумное давление <  $5.0 \times 10^{-6}$  Torr

Динамическое вакуумное давление <  $2.0 \times 10^{-4}$

Torr

Скорость откачки (по воздуху) – около 55 м<sup>3</sup>/с

Количество измерительных каналов – 50

Количество измерительных каналов температур



# Стендовая база

## Вакуумный стенд 71-1-84



*Проведение тепловакуумных и параметрических испытаний изделий с расходом рабочего тела до 10 мг/с.*

*Проведение исследования параметров струи плазмы.*

*Основные испытываемые изделия: СПД-100, СПД-70, СПД-50 и их модификации.*



# Стендовая база

## Вакуумный стенд 33-9-13-1



Объем вакуумной камеры – 4 м<sup>3</sup>

Диаметр вакуумной камеры – 0,9 м

Статическое вакуумное давление <  $5.0 \times 10^{-6}$

Torr

Динамическое вакуумное давление <  $2.0 \times 10^{-4}$

Torr

Скорость откачки (по воздуху) – около 36

м<sup>3</sup>/с



# Стендовая база

## Вакуумный стенд 33-9-13-1



*Проведение автономных испытаний катодов, определение неравномерности распределения расхода в аноде и научно-исследовательские работы с изделиями с расходом рабочего тела до 6 мг/с.*

*Основные испытываемые изделия: различные модификации катодов.*



# Стендовая база

## Вакуумный стенд 5-3-23

Объем вакуумной камеры – 0,7 м<sup>3</sup>

Диаметр вакуумной камеры – 0,9 м

Статическое вакуумное давление <  $5.0 \times 10^{-6}$

Torr

Динамическое вакуумное давление <  $2.0 \times 10^{-4}$

Torr

Скорость откачки (по воздуху) – около 5 м<sup>3</sup>/с

Количество измерительных каналов – 45



# Стендовая база

## Вакуумный стенд 5-3-23



*Проведение без расходных циклических испытаний катодов.  
Основные испытываемые изделия: различные модификации  
катодов.*



# Стендовая база

## Вакуумный стенд КВ-1.9



Объем вакуумной камеры – 1,9 м<sup>3</sup>

Диаметр вакуумной камеры – 0,9 м

Статическое вакуумное давление <  $5.0 \times 10^{-6}$  Torr

Динамическое вакуумное давление <  $2.0 \times 10^{-4}$

Torr

Скорость откачки (по воздуху) – около 15 м<sup>3</sup>/с

Количество измерительных каналов – 40

Количество измерительных каналов



# Стендовая база

## Вакуумный стенд КВ-1.9



*Проведение автономных испытаний катодов с расходом рабочего тела до 1 мг/с. Основные испытываемые изделия: различные модификации катодов.*



# Стендовая база

## Вакуумный стенд 71-2-85



Объем вакуумной камеры –  $13,5 \text{ м}^3$

Диаметр вакуумной камеры –  $1,6 \text{ м}$

Статическое вакуумное давление  $< 5.0 \times 10^{-6} \text{ Torr}$

Динамическое вакуумное давление  $< 2.0 \times 10^{-4} \text{ Torr}$

Скорость откачки (по воздуху) – около  $65 \text{ м}^3/\text{с}$

Количество измерительных каналов – 60

Количество измерительных каналов температур –

160



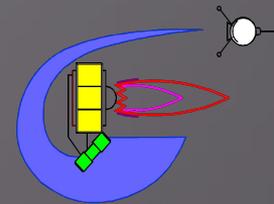
# Стендовая база

## Вакуумный стенд 71-2-85



*Проведение параметрических испытаний без измерения тяги изделия с расходом рабочего тела до 10 мг/с.  
Основные испытываемые изделия: СПД-100, СПД-50 и их модификации.*





# ЛАБОРАТОРИЯ ИСПЫТАНИЙ НА ВОЗДЕЙСТВИЕ ВНЕШНИХ ФАКТОРОВ



# Виды испытаний

- Испытания на воздействие внешних факторов, свойственных условиям хранения и транспортирования в наземных условиях как автономно, так и в составе КА
- Испытания на воздействие внешних механических нагрузок, свойственных условиям выведения в составе КА на орбиту
- Испытания на воздействие внешних факторов, свойственных условиям эксплуатации в составе КА на орбите



# Виды воздействий

- ❖ вибрационные (синусоидальные и случайные) воздействия;
- ❖ ударные воздействия;
- ❖ линейные ускорения;
- ❖ воздействие влажности;
- ❖ воздействие температуры среды
- ❖ термоциклы при атмосферном давлении.

Все имеющееся испытательное и измерительное оборудование аттестовано и поверено по действующей на предприятии документации в соответствии с стандартами РФ и требованиями зарубежных заказчиков.





# Стендовая база

Вибрационный стенд TV  
57315/L-340

*«малой мощности»*



Год изготовления – 2017 г.

Производство - TIRA GmbH, Германия

Номинальное толкающее усилие – 15 кН

Диапазон частот – (5 ... 3000) Гц

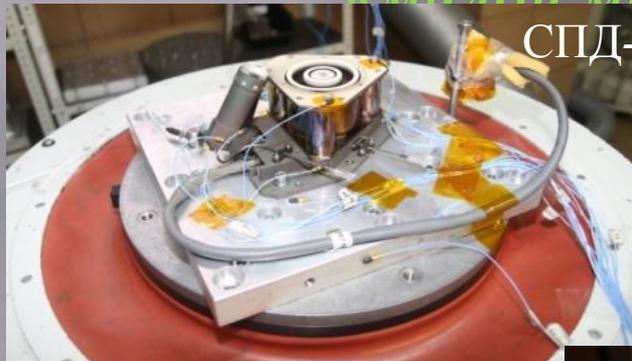
Размеры вертикального стола -  $\varnothing$  340 мм



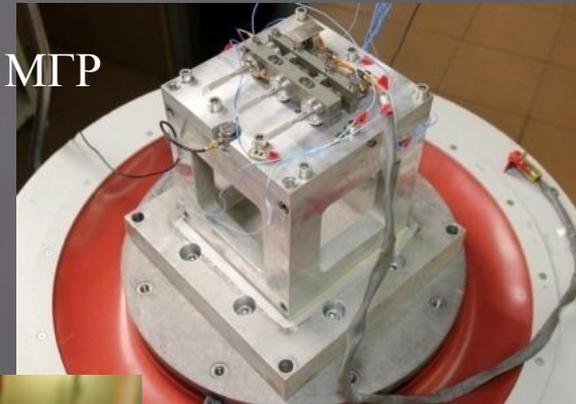
# Стендовая база

Вибрационный стенд TV  
57315/L-340

«малой мощности»



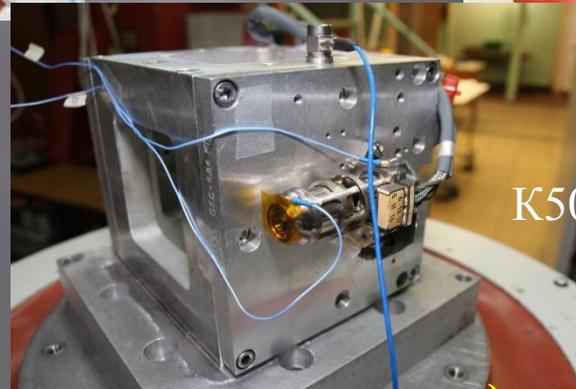
СПД-50



МГР



МЭК



К50-10.6

*Проведение испытаний на вибрационную прочность, исследование резонансных характеристик изделий массой до 10 кг и габаритными размерами не более (300 x 300 x 300) мм с максимальным ускорением до 30 g (малогабаритная арматура, МГР, СПД-50 и др.).*



# Стендовая база

## Вибрационный стенд ES50-445/DA-50/BT600M-2 «средней мощности»

Год изготовления – 2008 г.

Производство - Dongling, Китай

Номинальное толкающее усилие – 50 кН

Диапазон частот – (5 ... 2500) Гц

Размеры столов:

Ø 440 мм (вертикальный)

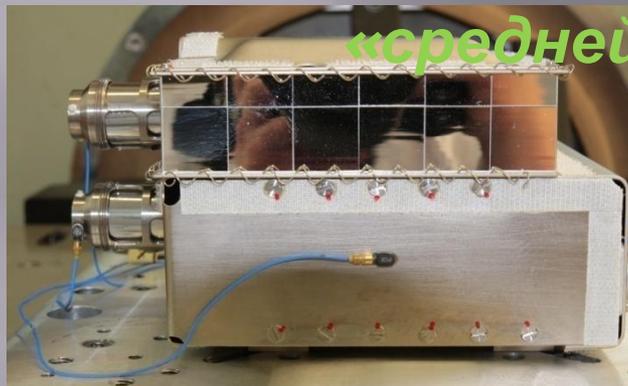
(600 x 600) мм (горизонтальный)



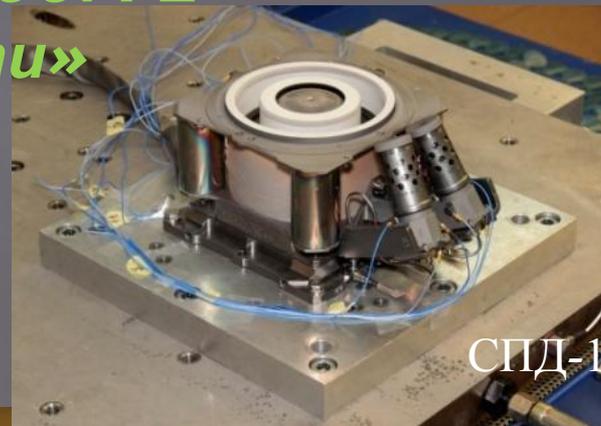
# Стендовая база

Вибрационный стенд  
ES50-445/DA-50/ВТ600М-2

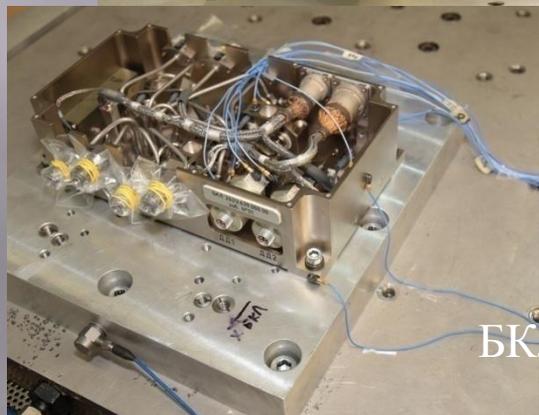
«средней мощности»



ДБ



СПД-100



БКЛ



СПД-50

Проведение испытаний на вибрационную прочность, исследование резонансных характеристик изделий массой до 20 кг и габаритными размерами не более (500 x 500 x 500) мм с максимальным ускорением до 30 g (изделия СПД-100В, ДБ1, БПК и др.).



# Стендовая база

## Вибрационный стенд V 894-440/НВТ900 COMBO «средней мощности»

Год изготовления – 1990 г.

Производство - LDS,  
Великобритания

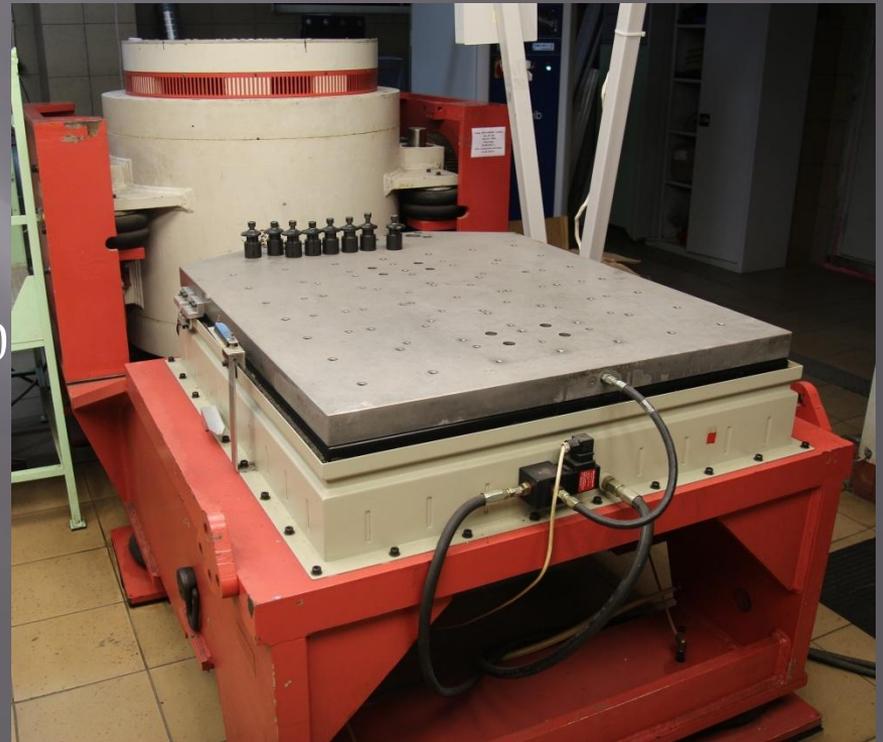
Номинальное толкающее усилие – 50  
кН

Диапазон частот – (5 ... 2000) Гц

Размеры столов:

Ø 440 мм (вертикальный)

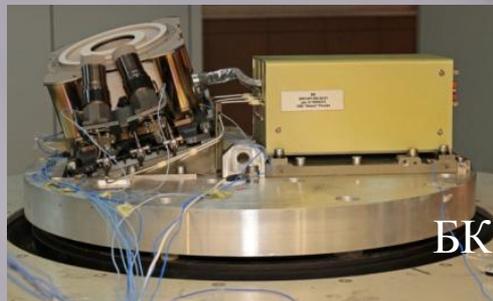
(900 x 900) мм (горизонтальный)



# Стендовая база

## Вибрационный стенд V 894-440/НВТ900 COMBO

«средней мощности»



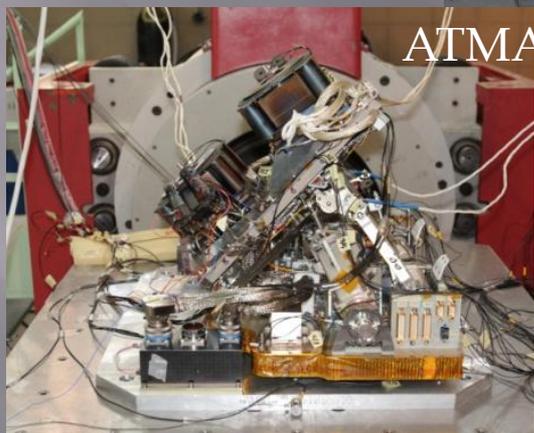
БК



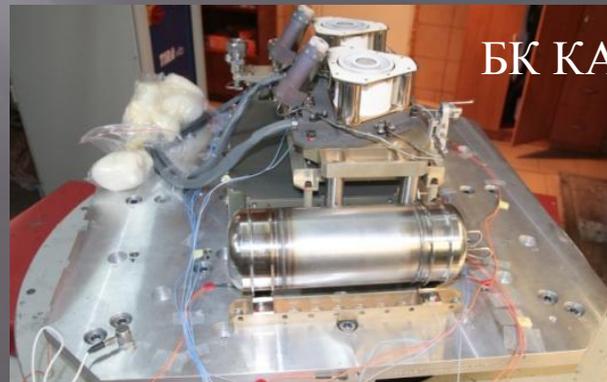
СПД-140



Д60



АТМА



БК КА

Проведение испытаний на вибрационную прочность, исследование резонансных характеристик изделий массой до 20 кг и габаритными размерами не более (700 x 700 x 700) мм с максимальным ускорением до 25 g (изделия СПД-140, БК, АТМА и др.)



# Стендовая база

## Стенд ST-800 для испытаний на ударную прочность

Год изготовления: 1985 г.

Производство : Frits Heckert, ГДР

Ускорение полусинусоидального импульса до 700 g

Длительность полусинусоидального импульса  
– от 0,2 до 20 мс

Масса испытываемого объекта (с учетом оснастки)  
до 800 кг

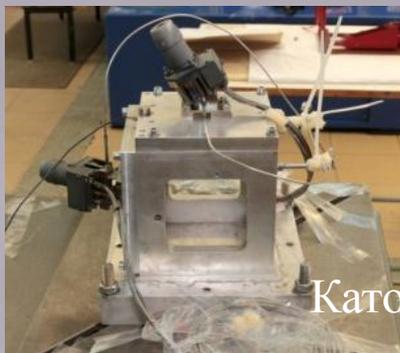
Максимальный габаритный размер (с оснасткой):

не более 1000 мм

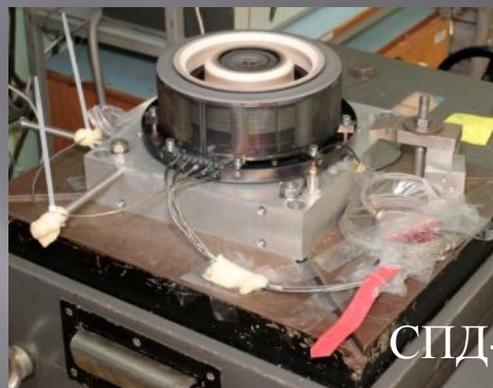


# Стендовая база

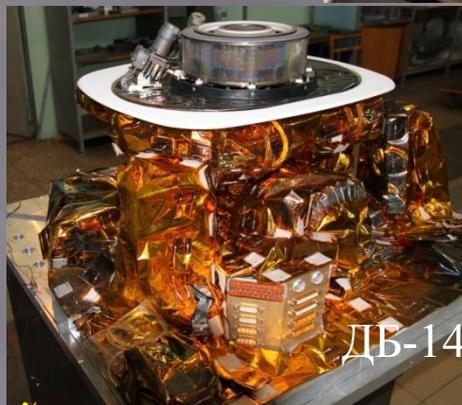
Стенд ST-800 для испытаний на ударную прочность



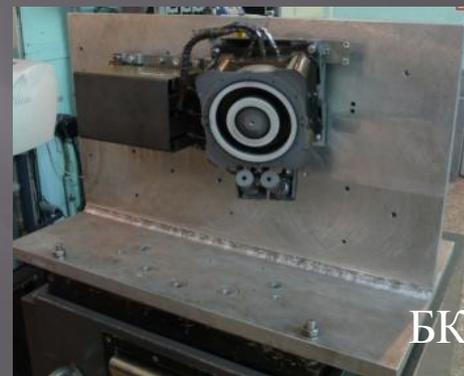
Катод К-15



СПД-140



ДБ-140



БК

Проведение испытаний на транспортирование и ударную прочность, двигателей, двигательных установок и элементов, входящих в их состав с массой до 30 кг и габаритными размерами не более (1000 x 1000 x 1000) мм с максимальным ускорением до 700 g.



# Стендовая база

## Ударная установка УИУ-1

*для испытаний на высокоинтенсивные ударные нагрузки*

Разработка и изготовление: ФГУП ОКБ «Факел»

Ускорение ударного спектра до 7000 g

Длительность ударного воздействия  
– от 0,1 до 1 мс

Масса испытываемого изделия до 10 кг

Максимальный габаритный размер:

не более 300 мм



# Стендовая база

Ударная установка УИУ-1

для испытаний на высокоинтенсивные ударные

нагрузки



Проведение испытаний на высокоинтенсивные ударные нагрузки, двигателей и элементов двигательных установок, с массой до 10 кг и габаритными размерами не более (300 x 300 x 300) мм со значением спектра отклика удара до 7000 г.



# Стендовая база

## Испытательные климатические камеры EXCAL 14023 HE

Годы изготовления: 2011, 2015 гг.

Производство : Climats, Франция

Влажность до 98 %

Рабочий диапазон температуры

от минус 70 до +100 °С

Рабочий объем – 1500 л



*Проведение испытаний на влажность, изменение температуры, термоциклы двигателей, двигательных установок и элементов, входящих в их состав с массой до 30 кг и габаритными размерами не более (1000 x 1000 x 1000) мм.*



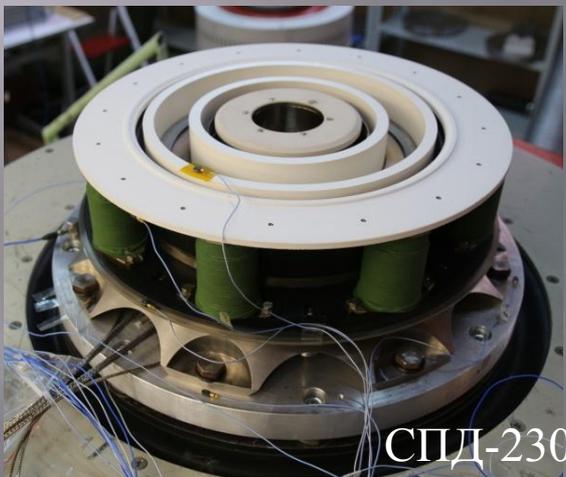
# Перспективные изделия



ДБ140

## Ограничения существующего оборудования для вибрационных и ударных испытаний перспективных изделий:

- по величине ускорения из-за массы системы «подвижная система стенда + оснастка + изделие»
- по габаритам устанавливаемой системы «изделие + оснастка»
- по допустимым опрокидывающим моментам
- по точности поддержания режимов вибрационных нагрузений при испытаниях крупногабаритных изделий



СПД-230



Имеющееся оборудование позволяет проводить вибрационные испытания существующей номенклатуры изделий ОКБ «Факел» (двигатели и двигательные блоки на их основе, блоки подачи и т.д.) с массой до 20 кг при воздействии вибрационных нагрузок с уровнями, отвечающими требованиям эксплуатации на космических аппаратах нового поколения, таких как Глонасс-К, Луч-5А, Экспресс-АМ, Канопус-В-ИК, и др.

Для проведения вибрационных испытаний перспективных двигателей и ДУ (ДУ140/100, МДУ, СПД-230, РТМ и др.) для перспективных КА параметры существующего стендового вибрационного оборудования недостаточны для обеспечения необходимых требований по условиям проведения испытаний, с учетом необходимости использования крупногабаритной оснастки для крепления к стенду (величина толкающего усилия, опрокидывающих моментов, отклонение в испытательных нагрузках, масса и габариты испытываемых изделий и др.), вследствие чего требуется создание отдельного рабочего места по проведению вибрационных испытаний на



# Ожидаемые результаты от создания отдельного рабочего места по проведению вибрационных испытаний на основе вибрационной установки «большой» мощности

Создание дополнительного рабочего места на основе вибростенда с горизонтальным столом и толкающим усилием 160 кН позволит обеспечить проведение вибрационных испытаний перспективных двигателей и ДБ на их основе, отличающихся большими габаритными размерами, значительными опрокидывающими моментами и обеспечивающих перспективные КА средствами довыведения с опорной орбиты на рабочую, а также маршевыми двигательными установками. Использование указанного оборудования позволит ОКБ «Факел» выйти на более высокий качественный уровень прочностной отработки изделий в условиях современных повышенных требований по точности поддержания режимов испытаний, детального контроля состояния изделия в процессе испытаний и предотвращения повреждения изделий и стендового оборудования при аварийных ситуациях, а кроме того, будет способствовать:

- созданию задела по организации участка механических испытаний в непосредственной близости от конструкторско-технологического и производственного комплексов ОКБ «Факел», тем самым сокращению непроизводственных материальных и временных затрат на перемещение изделий;
- увеличению нагрузки на испытываемое изделие с существующих 50 кН до 160 кН;
- созданию возможности проведения прочностных испытаний габаритных изделий (габариты до 1000 x 1000 x 1000 мм, масса до 50 кг) со значительными опрокидывающими моментами;
- увеличению точности поддержания заданных режимов испытания при вибрационных испытаниях габаритных изделий;
- обеспечению все возрастающих требований по чистоте, температуре и влажности при проведении механических испытаний;
- осуществлению детального контроля состояния габаритных изделий в процессе испытаний в целях предотвращения повреждения изделий и стендового оборудования при



# КИС «Неман»

## Виды испытаний

- Огневые испытания жидкостных термокаталитических двигателей малой и сверхмалой тяги, работающих на гидразине
- Огневые испытания жидкостных термокаталитических двигателей малой и сверхмалой тяги, работающих на экологически чистом монотопливе («зеленом топливе»);
- Проверки функционирования газовых двигателей
- Тепловакуумные испытания тепловых макетов двигателей
- Тепловакуумные испытания двигательных блоков, двигательных установок, блоков хранения и подачи компонента
- Огневые испытания двигательных блоков и двигательных установок

# Стендовая база

## Стенд 9А1



Объем вакуумной камеры  $V=9,5\text{м}^3$   
Вакуумная система – паромасляная  
Вакуум в безрасходном режиме  $5 \times 10^{-4}$  мм рт.ст.  
Вакуум в расходном режиме  $1 \times 10^{-2}$  мм рт.ст.  
Скорость откачки – 37200 л/с  
Количество одновременно испытываемых изделий – два

Положение изделий на стенде при отработке – горизонтальное

Расход топлива –  $0 \dots 0,28$  г/с

Тяга испытываемых изделий – до 70 гс

Проведение огневых испытаний жидкостных термokatалитических двигателей малой и сверхмалой тяги (доводочные, контрольно-выборочные, приемочные, типовые, ресурсные) и газовых двигателей работающих на ксеноне (с тягой до 1 гс) и на холодном газу – азоте (проверка функционирования)

Основные испытываемые изделия типа К50-10



# Стендовая база

## Стенд 9А2



Стенд имеет два рабочих места

Рабочее место 1

Объем вакуумной камеры  $V=15\text{м}^3$

Вакуумная система - паромасляная

Вакуум в безрасходном режиме  $1 \times 10^{-4}$  мм рт.ст.

Вакуум в расходном режиме  $1 \times 10^{-2}$  мм рт.ст.

Скорость откачки – 37200 л/с

Максимальное количество одновременно испытываемых двигателей в составе изделий – четырнадцать

Проведение огневых и тепловакуумных испытаний двигательных блоков и автономных двигательных установок на базе жидкостных термokatалитических двигателей малой тяги (доводочные, предварительные, типовые)



# Стендовая база

## Стенд 9А2

### Рабочее место 2



Объем вакуумной камеры  $V=16\text{м}^3$   
Вакуумная система - паромасляная  
Вакуум в безрасходном режиме  $1 \times 10^{-4}$  мм рт.ст.  
Вакуум в расходном режиме  $1 \times 10^{-2}$  мм рт.ст.  
Скорость откачки – 37200 л/с  
Количество одновременно испытываемых изделий – одно  
Положение изделия на стенде при отработке – горизонтальное  
Расход топлива – 0...2,8 г/с  
Тяга испытываемых изделий – до 700 гс  
Проведение огневых испытаний жидкостных термokatалитических двигателей малой тяги (доводочные, контрольно-выборочные, приемочные, типовые, ресурсные)  
Основные испытываемые изделия: ТК500 и его модификации, ТК300.

# Стендовая база

## Стенд 3Т



Рабочий объем вакуумной камеры  $V=2,0\text{м}^3$   
Вакуумная система – безмасляная сухая  
Вакуум в безрасходном режиме  $1 \times 10^{-3}$  мм рт.ст.  
Вакуум в расходном режиме  $1 \times 10^{-2}$  мм рт.ст.  
Количество одновременно испытываемых изделий – одно  
Положение изделия на стенде при отработке – горизонтальное  
Расход топлива –  $0 \dots 1,8$  г/с  
Тяга испытываемых изделий – до 500 гс



Проведение огневых и тепловакуумных испытаний действующих макетов и моделей жидкостных термokatалитических двигателей малой тяги на экологически чистом монотопливе (доводочные, предварительные, типовые)  
Основные испытываемые изделия: К1Э, К5Э

# Стендовая база

## Стенд ТВС



Рабочий объем вакуумной камеры  $V=1,3\text{м}^3$

Вакуум максимальный  $1 \times 10^{-4}$  мм рт.ст.

Средняя скорость нагрева -  $3^\circ\text{C}/\text{мин}$ ;

Средняя скорость охлаждения -  $2^\circ\text{C}/\text{мин}$ ;

Температура в камере – минус  $170 \dots 150^\circ\text{C}$

Количество одновременно испытываемых объектов – 12

Количество измерительных каналов температуры – 75

Проведение тепловакуумных испытаний нагревателей, тепловых макетов и моделей жидкостных термокatalитических двигателей малой тяги, тепловых макетов двигательных блоков и двигательных установок, блоков хранения и подачи компонента.

# Стендовая база

## ВК-1000



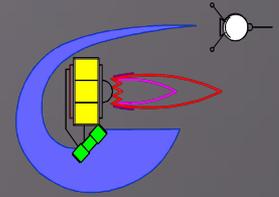
Рабочий объем вакуумной камеры  $V=1,0\text{м}^3$   
Вакуум максимальный  $5 \times 10^{-5}$  мм рт.ст.  
Средняя скорость нагрева -  $3^\circ\text{С}/\text{мин}$ ;  
Средняя скорость охлаждения -  $2^\circ\text{С}/\text{мин}$ ;  
Температура в камере – минус 70 ...  $120^\circ\text{С}$   
Количество одновременно испытываемых объектов – 12  
Количество измерительных каналов температуры – 75  
Проведение нестандартных тепловакуумных испытаний материалов и комплектующих применяемых при изготовлении элементов изделий.

# Стендовая база

Для проведения огневых испытаний перспективных двигателей и ДУ работающих на экологически чистом монотопливе («зеленом топливе») параметры существующего стендового оборудования недостаточны. Для обеспечения необходимых требований по условиям проведения испытаний, учитывая перспективы развития данной тематики с последующим расширением номенклатуры обрабатываемых изделий, требуется создание испытательного вакуумного стенда с объемом вакуумной камеры  $V=20\text{м}^3$ , на два посадочных места под изделия, системой измерения усилия до 1 кгс и повышенной производительностью вакуумной системы.

Ожидаемые результаты:

- создание задела по испытаниям всей номенклатуры изделий, работающих «зеленом топливе»
- уменьшение стоимости проведения испытаний за счет уменьшения времени на подготовку стендовых систем и сокращения непроизводственных материальных и временных затрат;
- увеличение пропускной способности ЭИБ.



# Спасибо!

