

## **Семейство термобарокамер BRV-TVC для имитации космического пространства (базовая модель, максимальная комплектация).**

Термобарокамера типа BRV-TVC является базовой моделью. На основе BRV-TVC могут быть сформированы термобарокамеры с другим объемом и другими техническими параметрами.



*Общий вид термобарокамеры BRV-TVC*

## **1. Термобарокамера BRV-TVС состоит из:**

- вакуумной камеры (поз. 1) из нержавеющей стали размером  $\varnothing 1200 \times 1000$  мм с ручьями охлаждения и вводами для монтажа охлаждаемых панелей (отдельная опция);
- шести нагревателей, изготовленных из нержавеющей стали (поз. 2), встроенных в систему экранов из нержавеющей стали (поз. 17);
- системы охлаждения жидким азотом;
- выдвижной технологической оснастки (поз. 3);
- пневмо-гидросистемы;
- датчиков температуры (поз. 5);
- каркаса силового (поз. 6);
- защитно-декоративных панелей со встроенными замками (поз. 7);
- турбомолекулярного насоса (ТМН) (поз. 8) на магнитном подвесе;
- затвора высоковакуумного (поз. 9) с пневмоприводом;
- «сухого» насоса (поз. 10);
- форвакуумного клапана (поз. 11) с пневмоприводом;
- байпасного клапана (поз. 12) с пневмоприводом;
- аварийного клапана (поз. 13) с пневмоприводом;
- активных датчиков давления (вакуума) (поз. 14 и поз. 18);
- системы управления и питания.

Все узлы размещаются на единой платформе.

## **2. Основные технические параметры.**

2.1. Предельно достижимое давление в рабочей камере, без ее прогрева, не более  $1,33 \times 10^{-5}$  Па. Время выхода ТМН (поз. 4) на рабочий режим не более 15 мин.

Время остановки ТМН не более 15 мин. Время откачки от атмосферного давления до давления  $5 \times 10^{-3}$  Па в камере, без её предварительного прогрева не превышает 30 мин. Применение ТМН на магнитном подвесе позволяет полностью исключить попадание масла в камеру. Контроллер (поз. 15) ТМН определяет его работу в целом. Механический насос – «сухой» насос с производительностью не менее 20 л/с по азоту.

## *2.2. Узел измерения вакуума.*

Контроль вакуума от  $10^5$  Па до  $10^{-5}$  Па.

Контроль давления в диапазоне от  $10^5$  Па до  $10^{-1}$  Па осуществляется в следующих точках на основе манометрических преобразователей – вакуумных датчиков типа Pirani (поз. 14):

- на входе форвакуумного агрегата;
- в форвакуумной магистрали на выходе ТМН;
- в вакуумной камере.

Контроль давления в диапазоне от  $10^{-1}$  Па до  $10^{-5}$  Па осуществляется на основе магниторазрядных приборов (поз. 18). Точка контроля – вакуумная камера.

Информация от вакуумных датчиков поступает напрямую в промышленный контроллер.

## *2.3. Пневмо-гидросистема.*

Гидросистема служит для охлаждения:

- вакуумной камеры;
- «сухого» насоса
- ТМН.

Для охлаждения камеры и технологических устройств применяется система автономного водоснабжения (чиллер-рециркулятор), с расходом 2 600 л/час. Температура охлаждающей жидкости – 5...25<sup>0</sup>С. Емкость заправки буферного бака – до 100 литров дистиллированной воды.

Система охлаждения имеет датчики и клапаны для организации автоматической работы установки, имеет устройства для регулировки расхода воды по охлаждающим узлам. Подача горячей воды обеспечивается встроенным проточным нагревателем. На входах холодной и горячей воды имеются фильтры. Включение и отключение подачи холодной/горячей воды к отдельным узлам осуществляется с помощью электромагнитных вентилях, за исключением ТМН, охлаждение которого осуществляется постоянно. Для контроля за подачей воды в системе предусмотрены реле расхода/протока. Для предотвращения попадания воды в камеру во время технического обслуживания соответствующих элементов вакуумной системы предусмотрены ручные шаровые вентили.

Пневматическая система предназначена для управления высоковакуумным затвором, форвакуумным клапаном для низковакуумной откачки ТМН, байпасным клапаном для низковакуумной откачки камеры. На входе в пневмосистему вакуумной установки имеется блок подготовки воздуха, состоящий из фильтра-влагоотделителя, маслораспределителя и манометра, регулируемого реле давления. Все пневмораспределители имеют глушители для обеспечения бесшумной работы.

Для создания сжатого воздуха предусмотрен встроенный компрессор с ресивером объемом не менее 20 л. Напуск воздуха в камеру обеспечивается клапаном напуска (поз. 39) с глушителем.

#### *2.4. Система нагрева (поз. 2).*

Нагрев осуществляется на основе ТЭНов (поз. 2), изготовленных из нержавеющей стали. Максимальная температура нагрева достигает 350 <sup>0</sup>С. Контроль температуры – терморпарный, косвенный с выводом цифровой

информации на экране монитора ПК. Точность поддержания температуры  $\pm 5$  °С. Для эффективного и равномерного прогрева предусмотрены 3 слоя экранов из нержавеющей стали, причем внутренние экраны окрашены в черный цвет термостойкой краской. ТЭНы расположены между третьим и вторым экранами.

#### *2.5. Система охлаждения жидким азотом.*

Внутри вакуумной камеры встроены криопанели, по которым осуществляется подача жидкого азота для охлаждения деталей. Подача жидкого азота осуществляется сжатым воздухом. Как отдельная опция предусмотрена установка криопанелей, позволяющих эффективно охлаждать детали до  $-120$ °С. Система замкнутого типа и не имеет контакта с атмосферой.

#### *2.6. Технологическая оснастка (поз. 3).*

В качестве технологической оснастки используется выдвижная платформа для установки испытуемых изделий. Общий вес изделий не более 200 кг.

Также в состав барокамеры входит многоярусная конструкция для размещения объектов дегазации. Вся технологическая оснастка изготовлена из нержавеющей стали.

#### *2.7. Система управления и питания.*

Тип системы управления – PLC, на основе промышленных контроллеров «Wago».

Функционирование установки возможно в трех режимах:

- ручном;
- полуавтоматическом;
- автоматическом.

В ручном режиме персоналу доступны органы управления насосным стандом, нагревателями, клапаном напуска воздуха в камеру через промышленный компьютер (ПК) на основе «Wago».

В полуавтоматическом режиме – управление насосным стандом ручное, а процесс дегазации, нагрева/охлаждения автоматический с возможностью доступа к элементам процесса через ПК.

В автоматическом режиме – управление установкой с начала откачки камеры до окончания процесса дегазации автоматическое, без возможности вмешательства персонала.

Полуавтоматический и автоматический режимы установкой используются для:

- визуализации систем;
- ведения протокола процесса напыления;
- демонстрации параметров процесса дегазации и охлаждения/нагрева с возможностью распечатки на принтере при подключении соответствующего печатного устройства;
- сохранения и управления параметрами;
- ведения статистики процессов;
- ведения списка аварийных ситуаций.

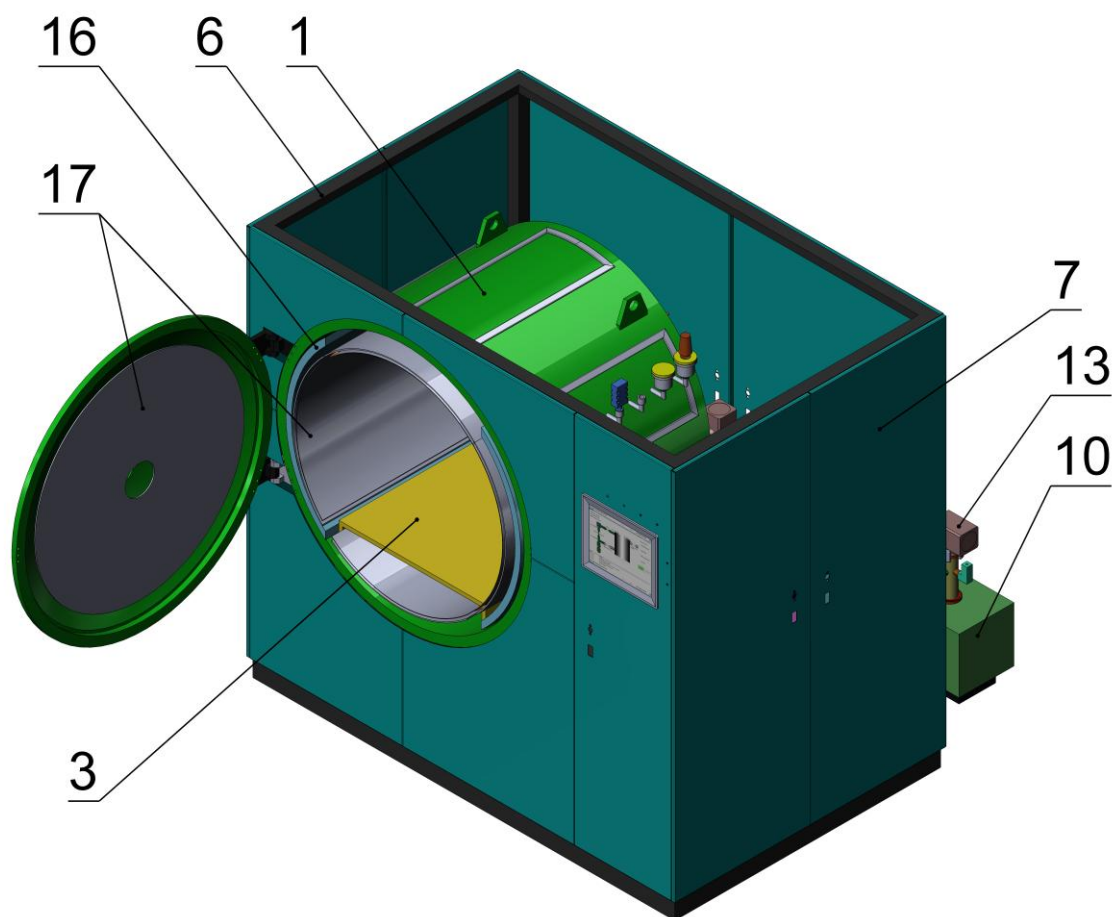
ПК установки имеет возможность подключения к местной локальной сети. В программе управляющего компьютера есть функция технической диагностики состояния установки.

Для отображения информации и ввода технологических параметров предусмотрен тактильно-чувствительный 17-дюймовый цветной монитор.

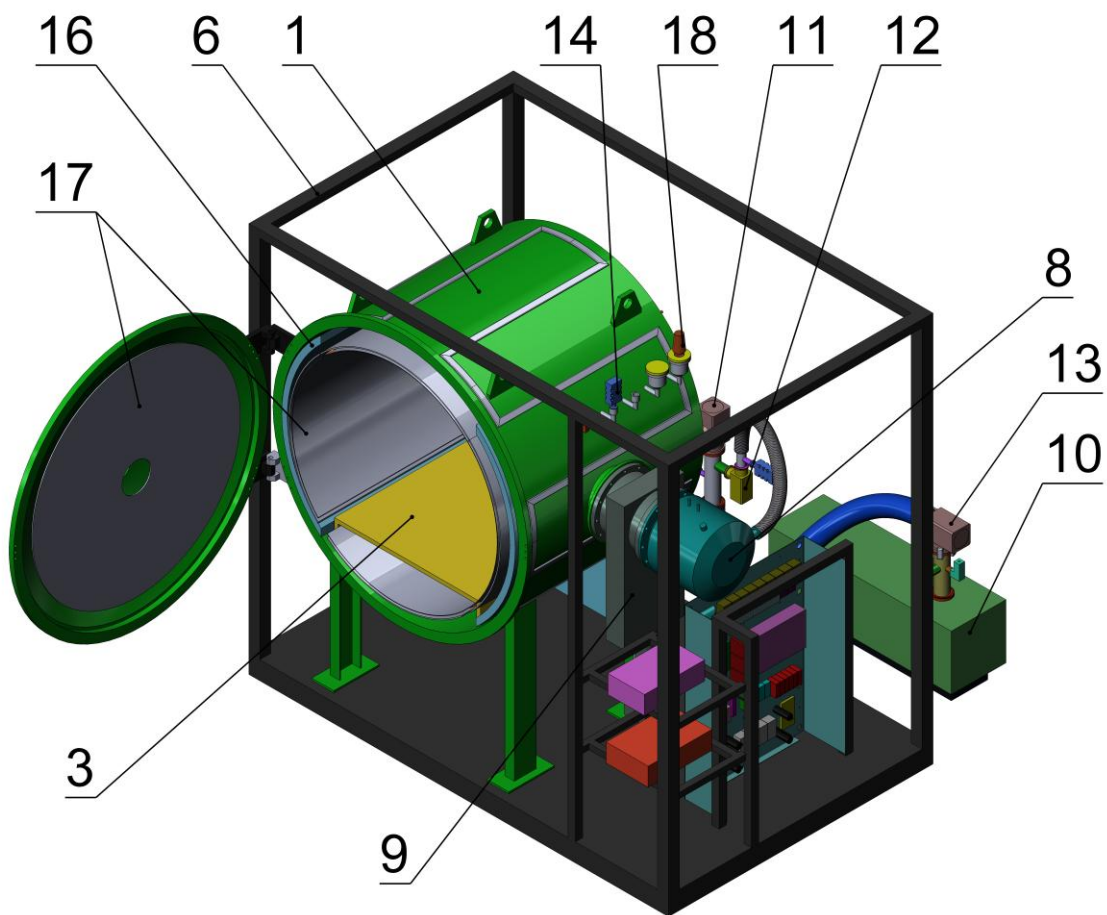
## *2.8. Показатели назначения.*

- Точность поддержания температуры  $\pm 5^{\circ}\text{C}$ .

- Максимальная масса изделий, устанавливаемых на технологической оснастке, кг, не более: 200.
- Средний уровень шума, дБа, не более: 75.
- Установленный срок службы до капитального ремонта при двухсменной работе при соблюдении правил эксплуатации, лет, не менее: 8.
- Мощность, потребляемая вакуумной установкой, кВт, не более: 30.
- Общая площадь, занимаемая вакуумной установкой без учета форвакуумного агрегата и зоны технологического обслуживания, м<sup>2</sup>, не более: 3.
- Габариты термобарокамеры, мм, Д×Ш×В, не более: 2200×2150×1710.
- Масса термобарокамеры без учета форвакуумного агрегата и чиллера, кг, не более: 1220.

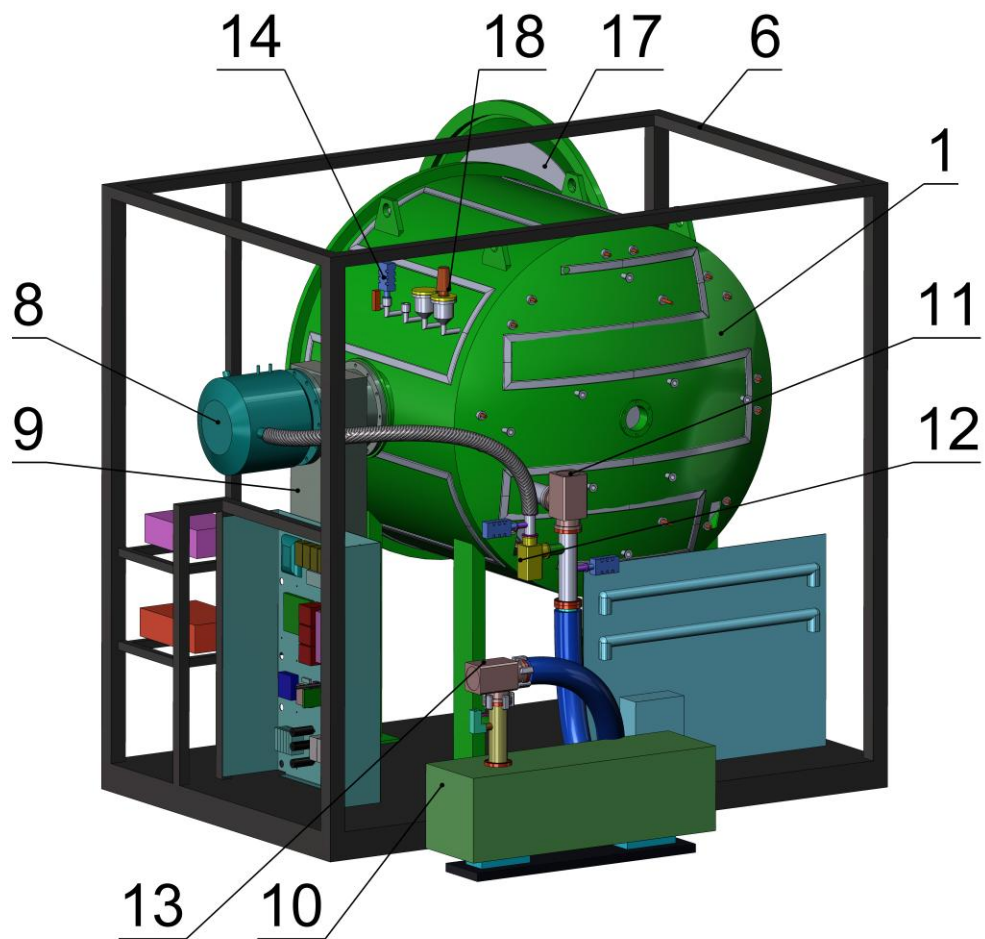


Вид установки спереди с надетой панелью управления

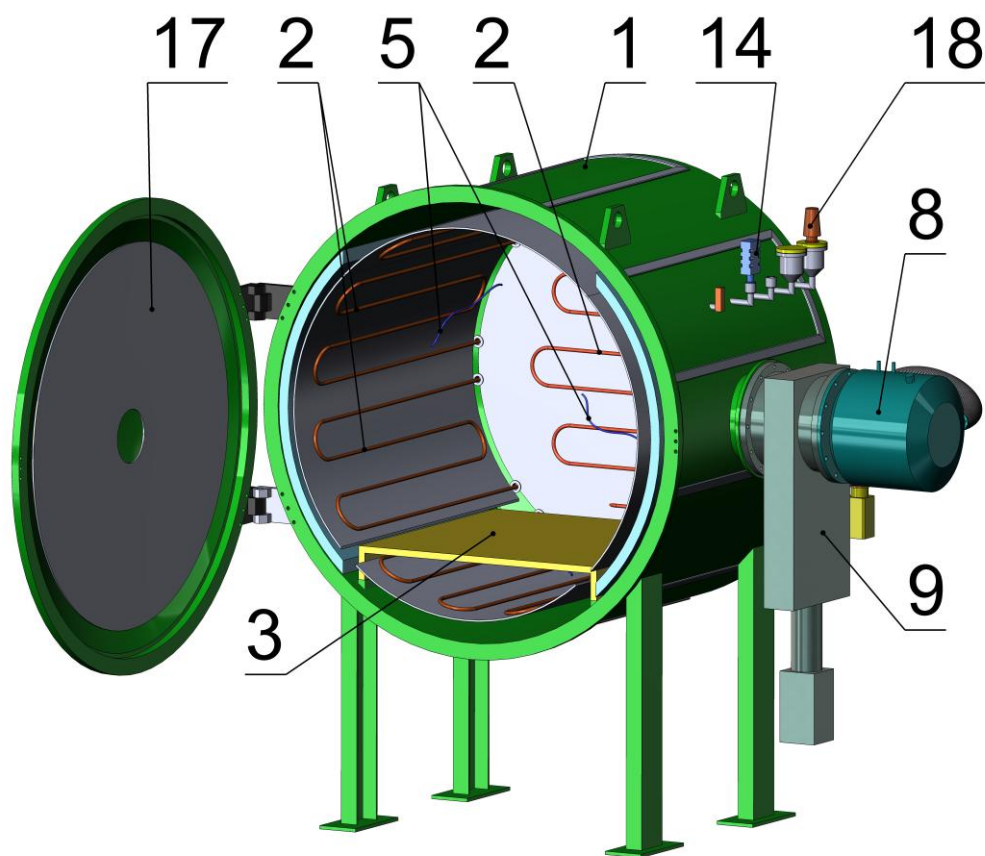


Вид установки спереди со снятой панелью управления

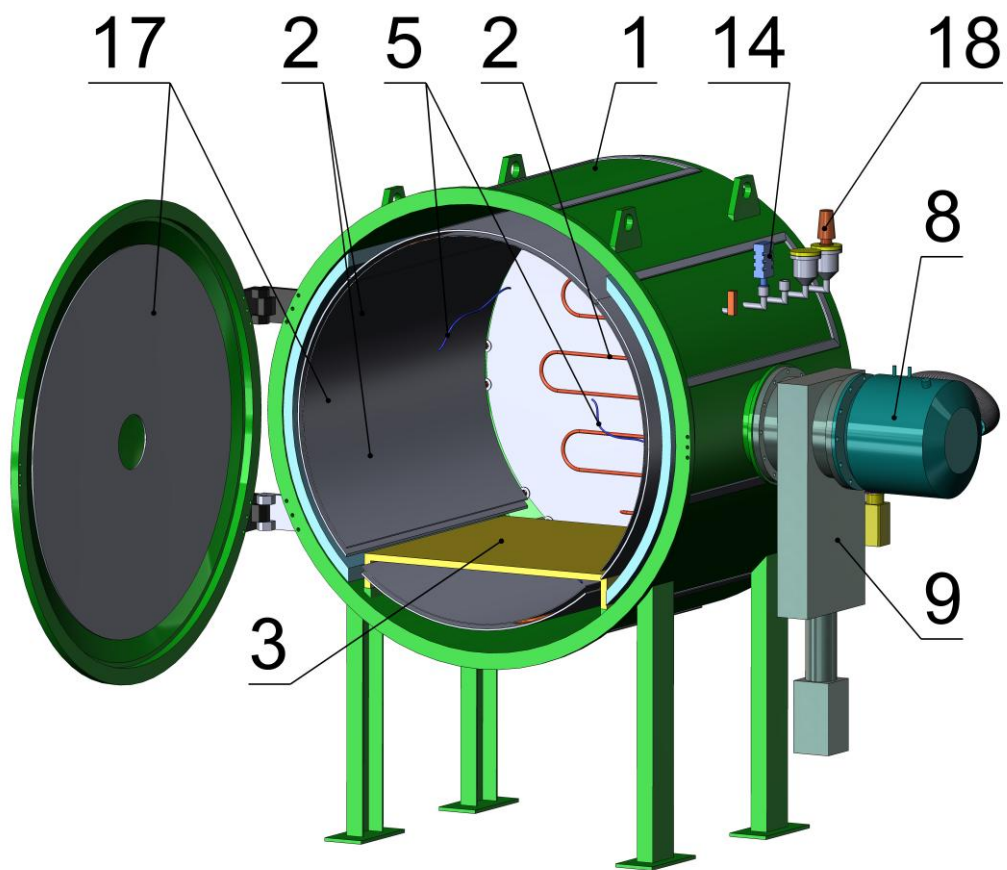




*Вид установки сзади*



Вид вакуумной камеры спереди, не показан внутренний слой экранов



Вид вакуумной камеры спереди, показаны все слои экранов