

**Семейство вакуумных установок BRV300/2M4 предназначено для нанесения толстых (до 100 мкм) металлических многослойных покрытий на различные легкоплавкие элементы магнетронным методом.**

Вакуумная установка типа **BRV300/2M4** является базовой моделью. На основе **BRV300/2M4** реализуются практически любые технические направления, которые могут быть решены магнетронным методом нанесения различных функциональных покрытий на легкоплавкие элементы.



## 1. Вакуумная установка состоит из:

- двух вакуумных камер (поз. 2) из нержавеющей стали размером  $\varnothing 520 \times 420$  мм;
- двух дверей вакуумных камер (поз. 3) из нержавеющей стали с иллюминаторами (поз. 17) из кварцевого стекла с заслонками (поз. 18);
- двух пирометров (поз. 11);
- каркаса силового (поз. 1), сваренного из стальных труб прямоугольного сечения;
- защитно-декоративных панелей с блокирующими замками (условно не показаны);
- системы технологической оснастки (условно не показана)
- системы откачки, включающей в себя форвакуумный (поз. 23), байпасный (поз. 23) и аварийный клапана (поз. 23);
- системы управления (поз. 8);
- поддона (поз. 12) с выдвижной клавиатурой (поз. 13);
- гидро- пневмосистемы (поз. 9);
- магнетронов (поз. 34) и водоохлаждаемого анода (поз. 35);
- низковакуумных датчиков (поз. 20);
- высоковакуумных датчиков (поз. 21);
- клапана напуска воздуха в камеру (поз. 41);
- двух затворов высоковакуумных с пневмоприводом (поз. 6);
- турбомолекулярного насоса на магнитном подвесе (поз. 7) с интегрированным контроллером;
- 15-дюймового тактильно-чувствительного монитора (поз. 32);
- агрегата форвакуумного «сухого» (поз. 5);
- блоков питания (поз. 33) магнетронов;
- расходомеров (поз. 22);
- возвратно-поступательного механизма перемещения магнетронов относительно подложек (поз. 36);
- комплекта внутрикамерных экранов из нержавеющей стали (условно не показаны);
- встроенного компрессора (поз. 4);
- системы охлаждения подложек (поз. 10) для каждой камеры.

## 2. Основные технические параметры.

2. 1. Предельно достижимое давление в рабочей камере, без ее прогрева, не более  $1,33 \times 10^{-4}$  Па. Время выхода ТМН (поз. 7) на рабочий режим не более 10 мин. Время остановки ТМН не более 10 мин. Время откачки от атмосферного до давления  $5 \times 10^{-3}$  Па в камере, без её предварительного прогрева не превышает 30 мин. Ориентация ТМН – вертикальная. Применение ТМН на магнитном подвесе позволяет полностью исключить попадание масла в камеру. Механический насос – «сухой».

### 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 Pirani (поз. 20):

- 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 в следующих точках на основе магниторазрядных преобразователей (поз. 21). Точка контроля – вакуумная камера.

Как дополнительная опция, для контроля технологического вакуума устанавливается ионизационный датчик. Точка контроля – вакуумная камера. Информация от вакуумных датчиков поступает напрямую в промышленный контроллер.

### 2.3. Пневно-гидросистема (поз. 9).

Гидросистема служит для охлаждения:

- магнетронов;
- вакуумной камеры;
- двери вакуумной камеры
- ТМН;

Для охлаждения камеры и технологических устройств применяется система автономного водоснабжения (чиллер).

Система охлаждения имеет датчики и клапаны для организации автоматической работы установки, имеет устройства для регулировки расхода воды по охлаждающим узлам. На входах воды имеются фильтры. Для контроля за подачей воды в системе предусмотрены реле расхода. Для предотвращения попадания воды в камеру во время замены мишеней в магнетронах 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-влажнителя, маслораспределителя и манометра, регулируемого реле давления. Все пневмораспределители имеют глушители для обеспечения бесшумной работы.

Для создания сжатого воздуха предусмотрен встроенный компрессор (поз. 4) с ресивером объемом не менее 10 л. Напуск воздуха в камеру обеспечивается клапаном напуска (поз.41) с глушителем.

#### **2.4. Магнетроны (поз. 34).**

магнетроны имеют следующие характеристики:

- магнитное поле на основе постоянных SmCo магнитов;
- толщина мишени в зависимости от материала – до 20 мм;
- возможность использования составных мишеней;
- прямое/косвенное охлаждение мишени;
- количество – 4 шт. (по два в каждой камере, направленных друг на друга);
- рабочее давление  $10^0 \dots 10^{-1}$  Па;
- коэффициент использования материала мишени, не менее 35 %

Блок питания магнетронов (поз. 33) состоит из двух блоков, мощностью 3 кВт каждый и имеет следующие параметры:

- Выходное напряжение – униполярные импульсы отрицательной полярности
- Амплитуда выходного напряжения холостого хода не менее 1500 В.
- Частота выходного напряжения 132 000 Гц,
- Регулируемое значение ограничения действующего напряжения в диапазоне 200-1200 В
- Регулируемое значение ограничения действующего тока в диапазоне 0,1-3 А
- Регулируемое значение ограничения активной мощности в диапазоне 0,1–3 кВт
- Входное напряжение питания блоков питания 3-х фазное, 220/380 В 50 Гц.
- Управление блоками питания должно осуществляться по последовательному порту RS-232/RS-485 и кнопками на передней панели.
- Блок питания выполнен в 19” корпусе, предназначенном для установки в 19” стойке управления.
- Предусмотрена возможность работы всех блоков параллельно на одну нагрузку.
- режим работы круглосуточный.

#### **2.5. Элементы технологической оснастки.**

Подложки в количестве двух шт. крепятся сверху/снизу соответствующим образом к поликолдам (поз. 10). Во время нанесения покрытий подложки находятся в неподвижном состоянии между магнетронами.

## 2.6. Элементы узла охлаждения подложек.

Охлаждение подложек производится до температуры  $-100^{\circ}\text{C}$ . Контроль температуры подложек – прямой, с помощью ИК-пирометра (поз. 11) с выводом цифровой информации на экране монитора ПК. Точность поддержания температуры –  $\pm 5^{\circ}\text{C}$ . Плавное регулирование температуры и скорости охлаждения.

## 2.7. Стойка управления (поз. 8).

Система управления сформирована в П-образном корпусе и установлена на силовом каркасе (поз. 1).

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, магнетронами, ионным источником, клапаном напуска воздуха в камеру через промышленный компьютер (ПК) на основе «Wago».

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

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

Во всех режимах работы обеспечен свободный выбор контроля толщины в процессе нанесения покрытия.

Полуавтоматический и автоматический режимы установкой используются для:

- визуализации систем;
- ведения протокола процесса напыления;
- демонстрации параметров процесса нанесения покрытия 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 ввода и отображения информации предусмотрен тактильно-чувствительный панельный 15-дюймовый монитор (поз. 32).

### **Программное обеспечение Оборудования обеспечивает:**

- надежную работу установки в автоматическом режиме и в режиме ручного управления;
- удобный способ задания технологических режимов работы (рецептов технологии) для осуществления процессов вакуумной откачки, ионной очистки, напыления, нагрева и охлаждения, газонапуска в заданной последовательности в соответствии с заданными значениями технологических параметров;
- вызов из памяти компьютера рецептов в процессе работы на вакуумной установке;
- возможность редактирования рецептов и их удаления при необходимости;
- возможность установки защиты от несанкционированного доступа к управляющим программам;
- возможность протоколирования производимого технологического цикла напыления с фиксированием заданных и действительных технологических параметров по вакууму, напылению, охлаждению, напуска технологических газов;
- возможность сохранения в памяти компьютера (на жестком диске) до 1000 и более протоколов произведенных циклов напыления и распечатки на бумажный носитель.

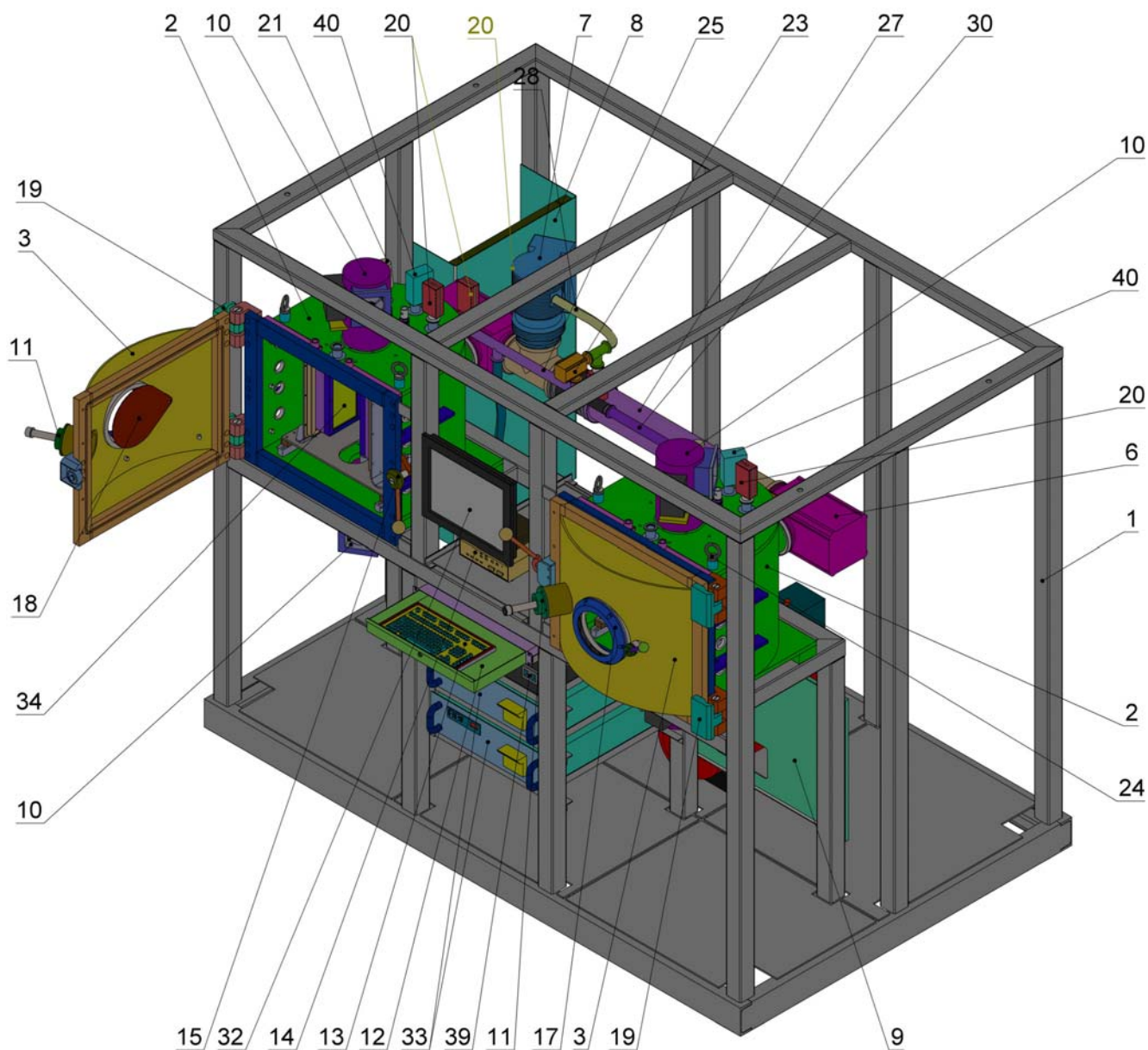
Ввод и редактирование технологических параметров можно осуществлять как с монитора (поз. 32), так и с клавиатуры (поз. 13).

### **2.10. Газовая система.**

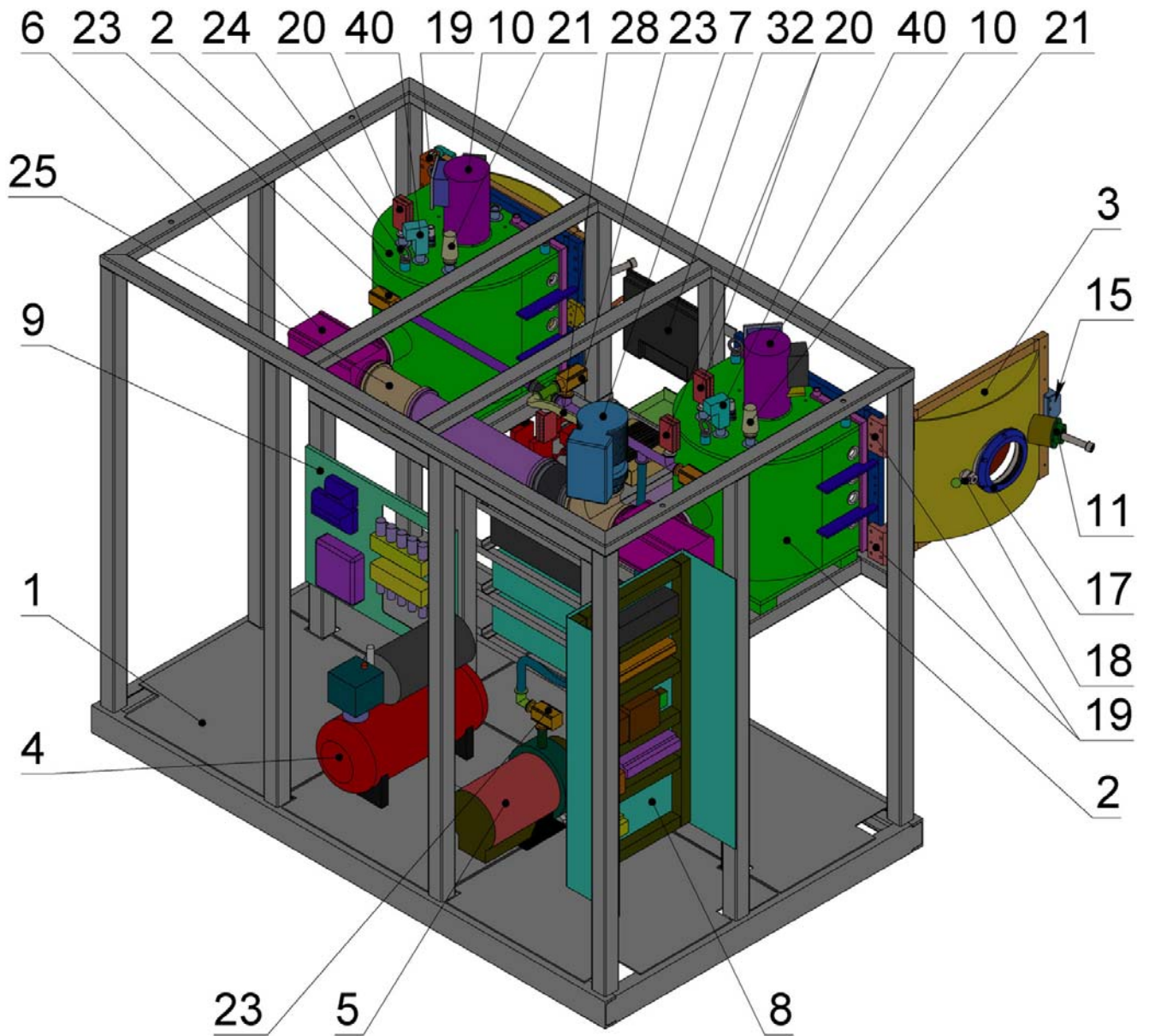
Газовая система имеет регулятор давления и манометр. Рабочие газы – Аг. Управление расходом газов с помощью расходомеров (поз. 22) по аналоговому сигналу.

### **2.11. Показатели назначения.**

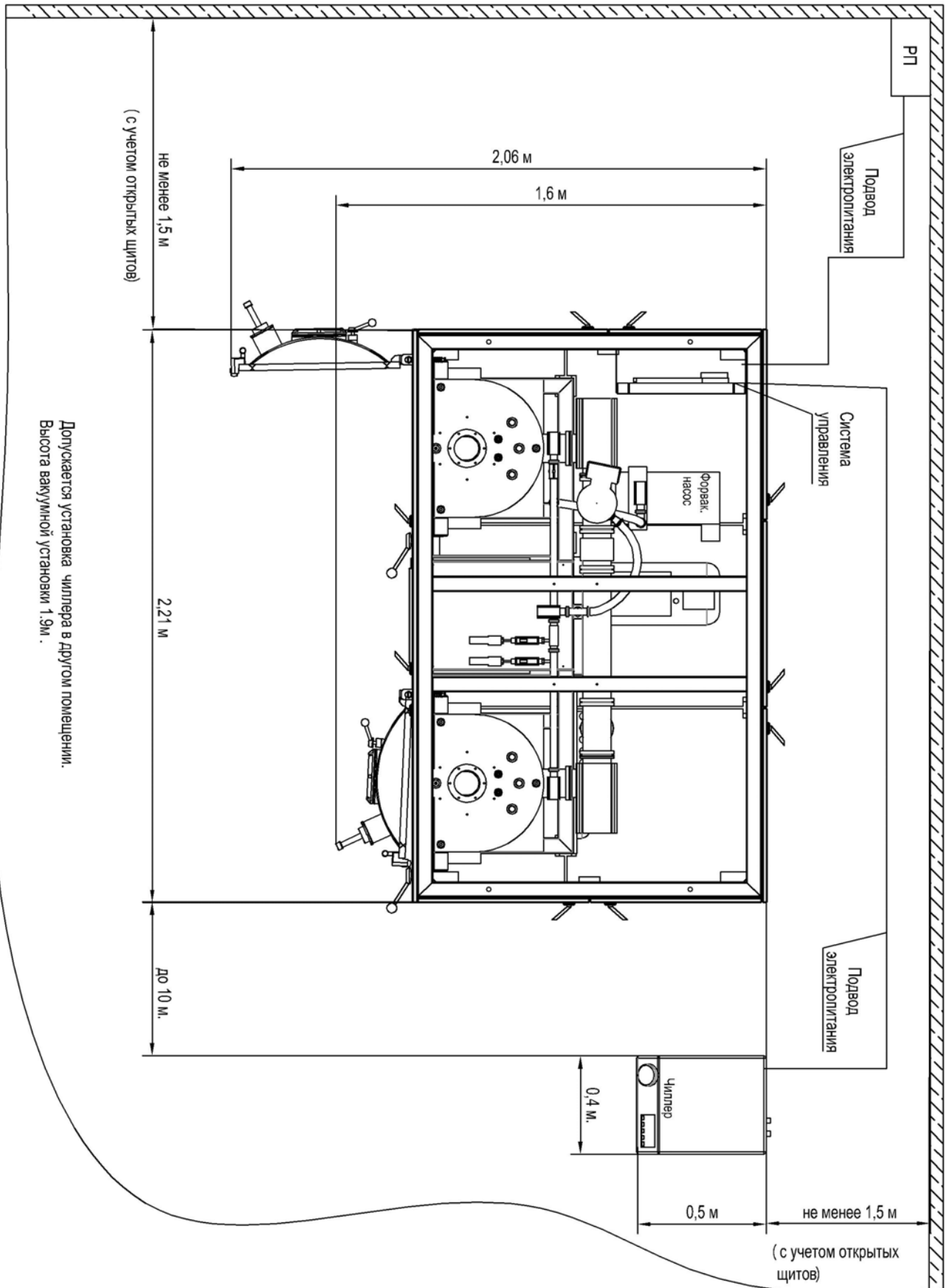
- Неравномерность нанесения покрытий по вертикали не более 5%.
- скорость нанесения меди не менее 0,33 мкм/мин.;
- скорость нанесения никеля не менее 0,15 мкм/мин.;
- количество подложек размером Ø2x90 мм – не менее 2 шт.
- количество подложек размером Ø25x90 мм – не менее 2 шт.
  - Средний уровень шума, 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 10.
  - Общая площадь, занимаемая вакуумной установкой без учета форвакуумного агрегата и зоны технологического обслуживания, м<sup>2</sup>, не более: 10.
- Габариты вакуумной установки, мм, ДхШхВ, не более: 2200x1622x1780
  - Масса вакуумной установки, кг, не более: 1000.



Общий вид установки – вид спереди



Общий вид установки – вид сзади



Ориентировочное расположение установки