

Напылительные установки ЗАО «Ферри Ватт»

А.А.Бикташев¹, О.В.Желонкин¹, В.А.Глинкин², А.П.Ляпин¹

¹ЗАО «ФЕРРИ ВАТТ», info@magnetron.ru,

²КГТУ, каф. Вакуумная техника, vacuum@kstu.ru, г. Казань

Представлены некоторые из установок, разработанных и изготовленных, за последние годы, ЗАО «Ферри Ватт». Это пять типов вакуумных напылительных установок, использующих метод электродугового распыления, а также установка для нанесения покрытия на отражатели автомобильных фар и трех камерная установка металлизации декоративных элементов.

Казань, исторически, один из центров производства различного вакуум технологического оборудования в России. Последнее десятилетие, лидирующее положение в разработке и производстве вакуумных установок различного назначения занимает предприятие «ФЕРРИ ВАТТ». Разработано и изготовлено большое количество напылительных установок, предназначенных для нанесения декоративных, защитных, теплоизолирующих покрытий на стекло, металлы, пластмассу, керамику и т. д. Все представленные установки могут иметь как ручное управление, так и автоматическое управление с применением контроллера и компьютера. Внутренняя оснастка камер может быть оптимизирована под конкретные условия производства. Разработка технологии, обучение персонала – неотъемлемое условие поставки установок. Предприятие активно сотрудничает со всеми сторонами, заинтересованными в развитии вакуумной техники и её применении.

Установка нанесения покрытия на отражатели

Данная установка предназначена для нанесения покрытия на различные отражающие элементы, включая отражатели автомобильных фар. Может работать как в ручном, так и автоматическом режиме.

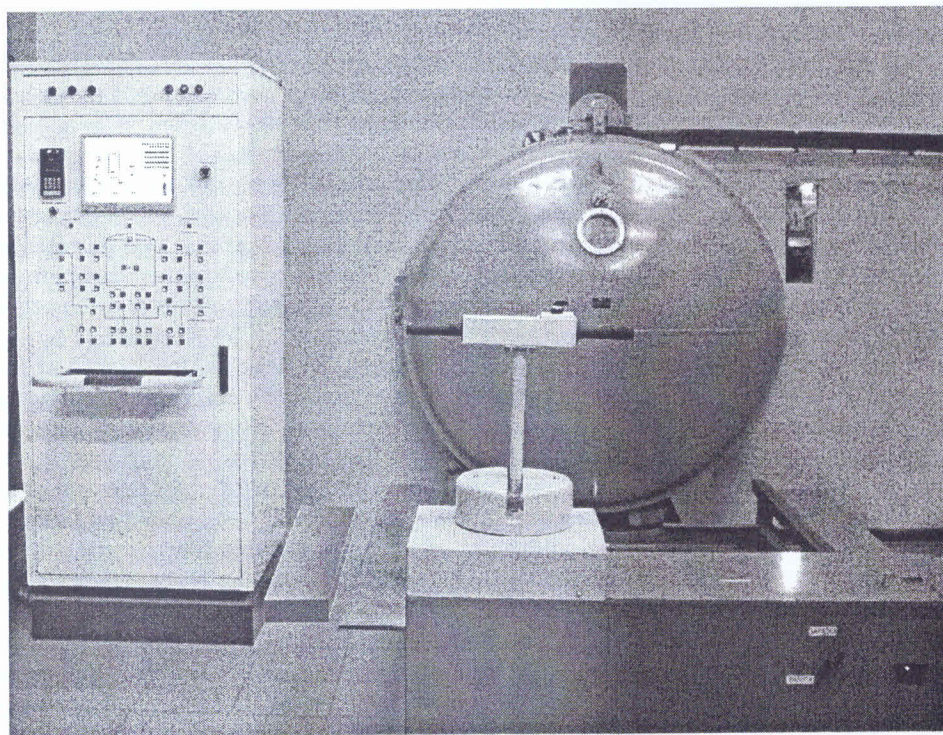


Рис. 1. Установка ВАТТ – 1600ТК. Вид спереди.

Установка вакуумная «ВАТТ-1600-4ТК» (Рис. 1) предназначена для нанесения комбинированного отражающего покрытия, состоящего из металлического алюминиевого слоя, кремнийорганических грунтового и защитного слоев. Покрытие может наноситься на различные отражатели изготовленные как из металла, так и из пластмасс.

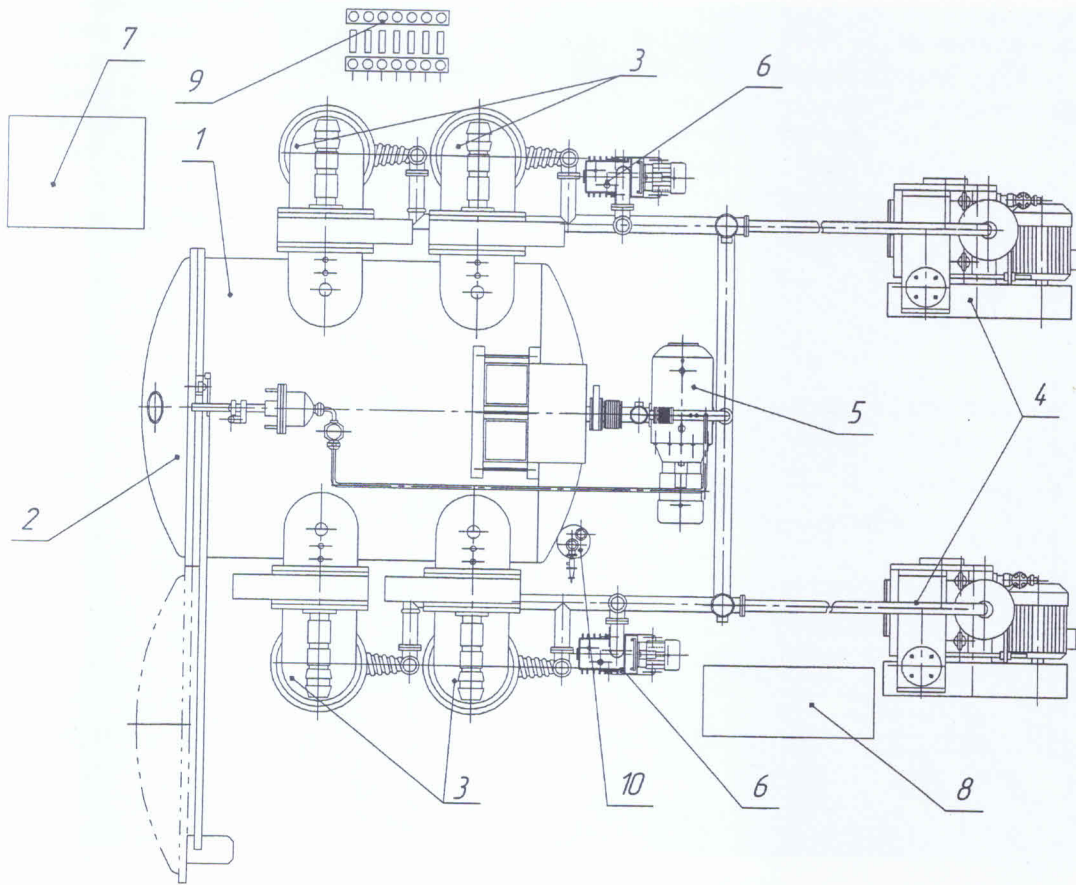


Рис. 2. Установка ВАТТ- 1600ТК. Расположение элементов.

1 – камера, 2 – крышка камеры, 3 – агрегаты АВДМ- 400, 4 – насосы АВЗ -125, 5 – насос ДВН- 500, 6 – насосы 2НВР- 5 ДМ, 7 – пульт управления, 8 – генератор 13,56 МГц, 9 – ротаметры, 10 – бачок с КОС.

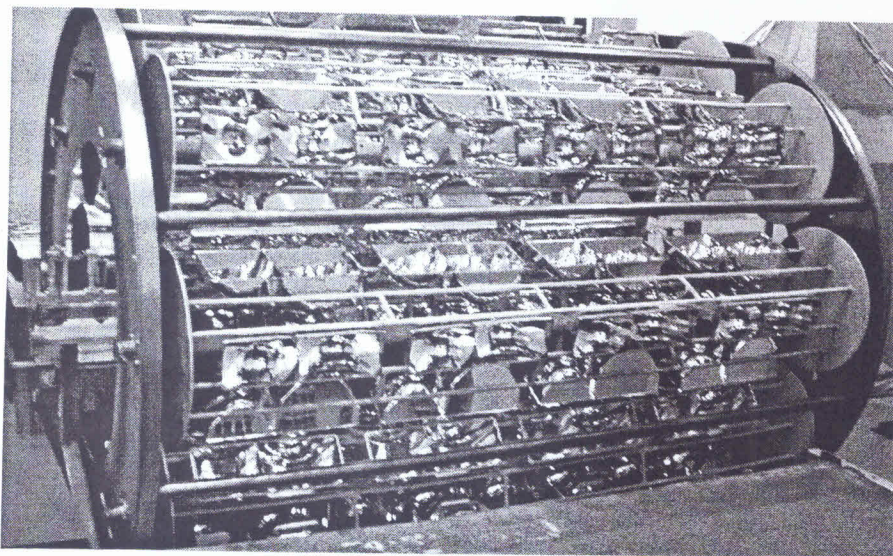


Рис.3. Барабан с деталями.

Установка барабанного типа с механизмом планетарного вращения. На барабане размещаются восемь планет для крепления деталей. Размеры планеты: диаметр 360 мм, длина 1390 мм (планеты аналогичны применяемым в установке ЛН А 1400). Загрузка одной планеты (для примера) – 124 отражателя фары ВАЗ 2110 (Рис. 3).

В данной модификации используется термическое испарение алюминия – до 20 вольфрамовых спиралей. Осаждение кремнийорганических слоев осуществляется в ВЧ разряде (13,56 МГц) и обеспечивает защиту алюминиевого слоя от воздействия окружающей среды. Сосуд с кремнийорганической жидкостью имеет систему поддержания заданной температуры и систему регулирования подачи паров в вакуумную камеру.

Возможно ручное и полностью автоматическое проведение цикла нанесения покрытия. В автоматическом режиме управление осуществляется с помощью контроллера. Параметры процесса и последовательность операций показывается на экране цветного дисплея. Параметры процесса записываются в памяти компьютера, что обеспечивает возможность анализа технологии и внесение изменений в технологический процесс.

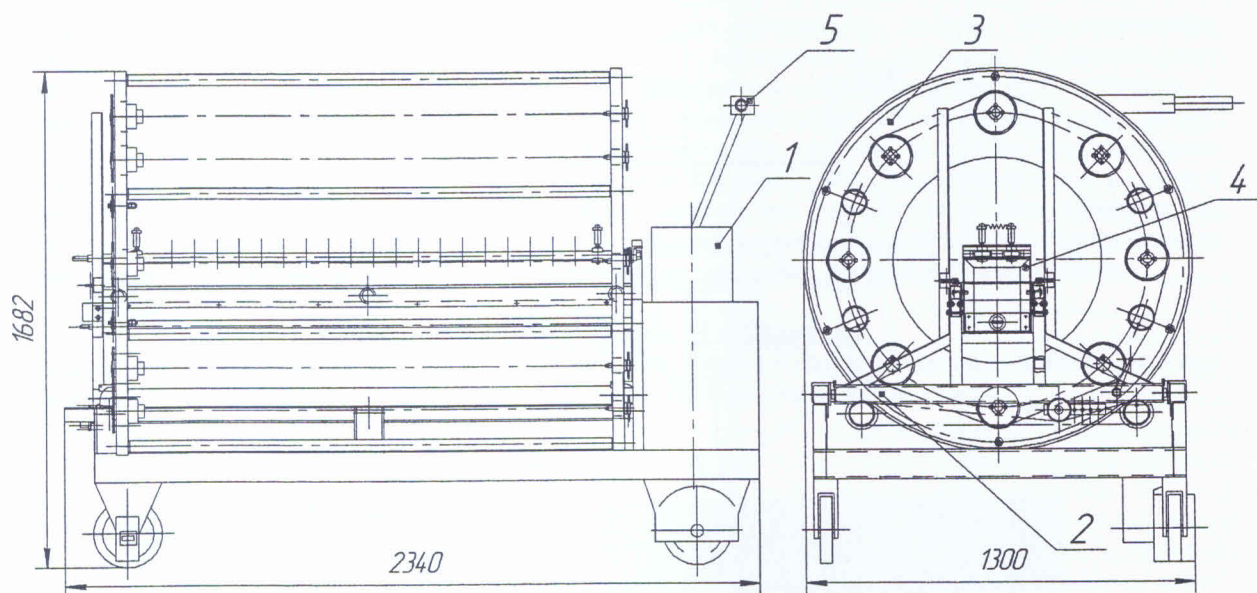


Рис.4. Барабан на движущей тележке.

- 1 – блок привода тележки, 2 – тележка внутренняя, 3 – барабан,
4 – блок испарителей, 5 – ручка управления тележкой.

Установка имеет два комплекта барабанов на передвигающихся тележках. Тележки имеют электрический привод, питаемый от аккумуляторов (рис.4).

Вакуумная система установки состоит из четырех диффузионных агрегатов АВДМ-400, насоса ДВН-500 и двух насосов АВЗ - 125 (дополнительно может устанавливаться насос ДВН-150 в агрегате с ДВН-500 и 2 насоса 2НВР-5ДМ для поддержания давления в диффузионных насосах при проведении средне вакуумных операций технологии в камере) (Рис. 2). Клапаны и затворы в вакуумной системе могут быть как с электроприводом, так и пневматические. Последний вариант повышает надежность установки, особенно при возможных сбоях электроснабжения.

Установка для металлизации декоративных элементов

Данная установка предназначена для нанесения покрытия из металлов и сплавов на небольшие элементы декоративного назначения. Её достоинства - небольшая занимаемая площадь, высокая производительность и гибкость в работе.

Установка ВАТТ-500-М3 предназначена для нанесения слоя металла или сплава методом магнетронного распыления и ионно-плазменной активации поверхности пластмассовых изделий, в комбинированной технологии нанесения покрытия «лак-металл-лак». Установка состоит из трех независимых камер периодического действия - две камеры напыления и одна камера ионной обработки.

Установка занимает мало места, за счет применения системы вертикальной загрузки (Рис.5 и Рис. 6). Габаритные размеры установки с барабанами в положении перезагрузки (без блоков питания магнетронов, и форвакуумных насосов), не более: длина 2900 мм, ширина 2000 мм, высота 2400 мм.

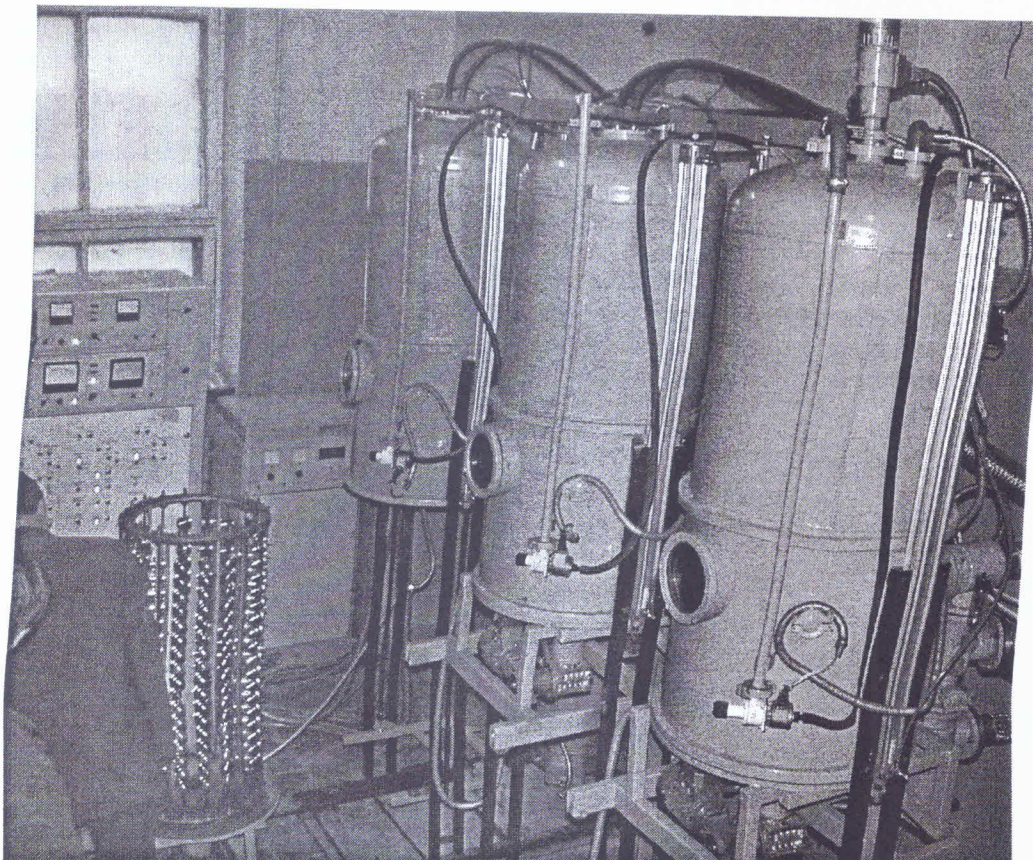


Рис. 5. Установка ВАТТ-500-3М.

Применение трех независимых камер обеспечивает гибкость в работе. В зависимости от требуемой производительности, может использоваться одна или две камеры напыления, а также можно наносить различные металлические слои в двух камерах, параллельно. Максимальный размер покрываемых изделий \varnothing 65x720 мм. Объем загрузки одной камеры, максимум, 0,84 м²/цикл. Потребляемая мощность, не более, 45 кВт.

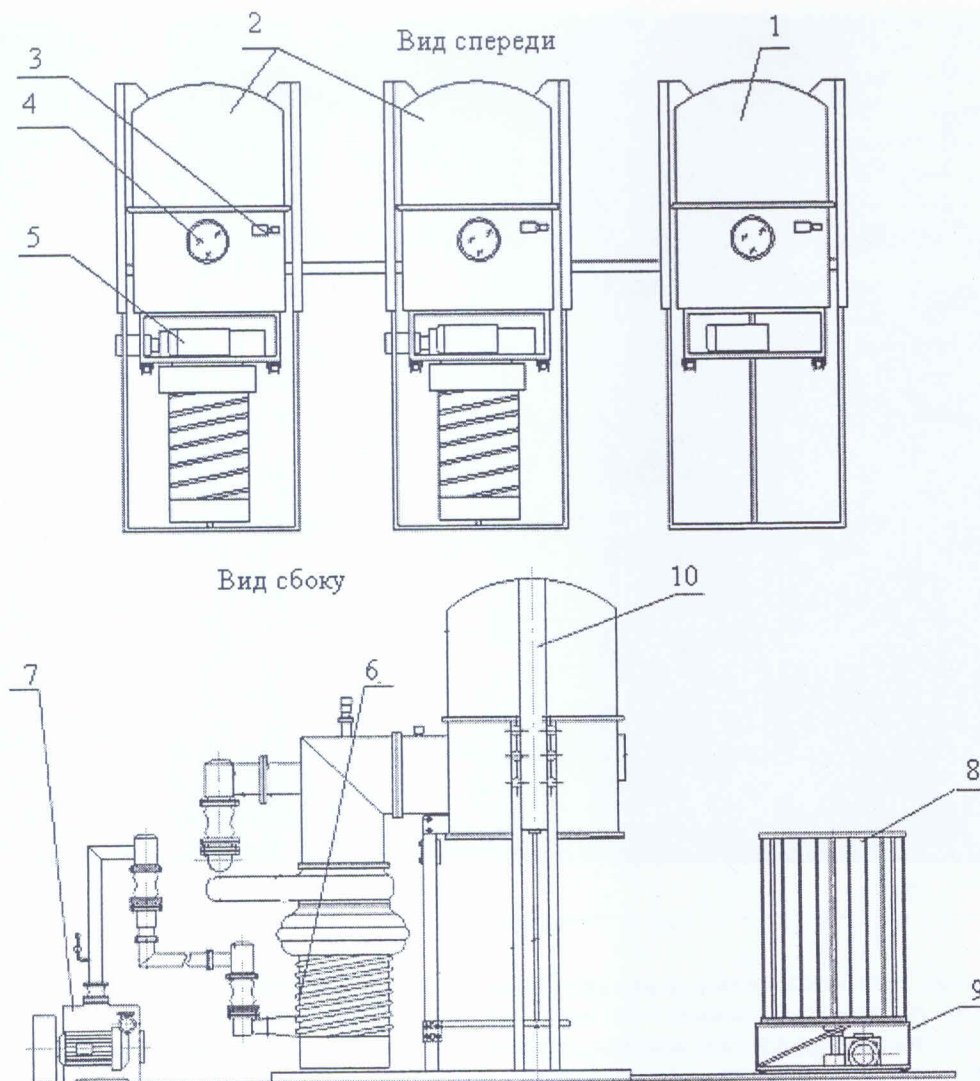


Рис.6. Установка ВАТТ-500-3М. Расположение элементов.

1 – камера ионизации, 2 – напылительные камеры, 3 – натекатель, 4 – иллюминатор, 5 – механизм вращения барабана, 6 – агрегат АВДМ- 250, 7 – насос АВЗ- 20, 8 – барабан, 9 – передвижная тележка с крышкой камеры, 10 – пневматический цилиндр подъема и прижима крышки.

Система крепления узлов с деталями, барабан и система прижима крышки одинакова у всех трёх камер. Узлы крепления (кассеты) с изделиями устанавливаются на барабан, расположенный на фланце камеры, опущенный вниз и отведённый в сторону. Барабан с изделиями закатывается под вакуумную камеру; крышка с барабаном поднимается и прижимается к вакуумной камере с помощью пневматических цилиндров.

Вакуумная система установки состоит из двух диффузионных агрегатов АВДМ -400 с двумя насосами АВЗ-20. Для форвакуумной откачки всех трех камер используется насос АВЗ-63.

Для периодического прогрева камер установка оснащена съёмным нагревателем, который служит для прогрева камеры и обезгаживания внутренних элементов.

Установки с линейными дуговыми распылителями

Данная серия установок обеспечивает нанесение различных декоративных и защитно-декоративных покрытий на широкий круг изделий.

Метод дугового распыления достаточно давно используется в вакуумной технике при нанесении покрытий. Высокая степень ионизации плазмы, высокая средняя энергия ионов и возможность достаточно легко управлять этой энергией позволяет получать покрытия типа оксидов и нитридов металлов, как и чистых металлов, с нужными свойствами без особых затруднений.

Использование линейных, трубчатых катодов обеспечивает возможность применения данного метода в протяженных промышленных установках, при простоте конструкции и сравнительной дешевизне источников питания.

Кроме того, такие катоды легко заменяемы и имеют высокий коэффициент использования материала.

Разработанная нами серия установок охватывает широкий спектр покрываемых изделий – от листового стекла до металлической полосы и мелких полированных металлических деталей.

Установки обеспечивают прогрев покрываемых изделий, подачу смещения на подложки и высокую производительность.

На Рис.7. представлена схема установки «ВАТТ 1600-2ЭД» горизонтального типа для нанесения покрытий на основе титана и нитрида титана на керамическую плитку. Установка имеет два перемещающихся вверх-вниз горизонтальных катода и позволяет наносить покрытие на 11,5 м² плитки за один цикл.

Использование перемещающихся катодов обеспечивает равномерность нанесения покрытия по всей высоте загрузки камеры.

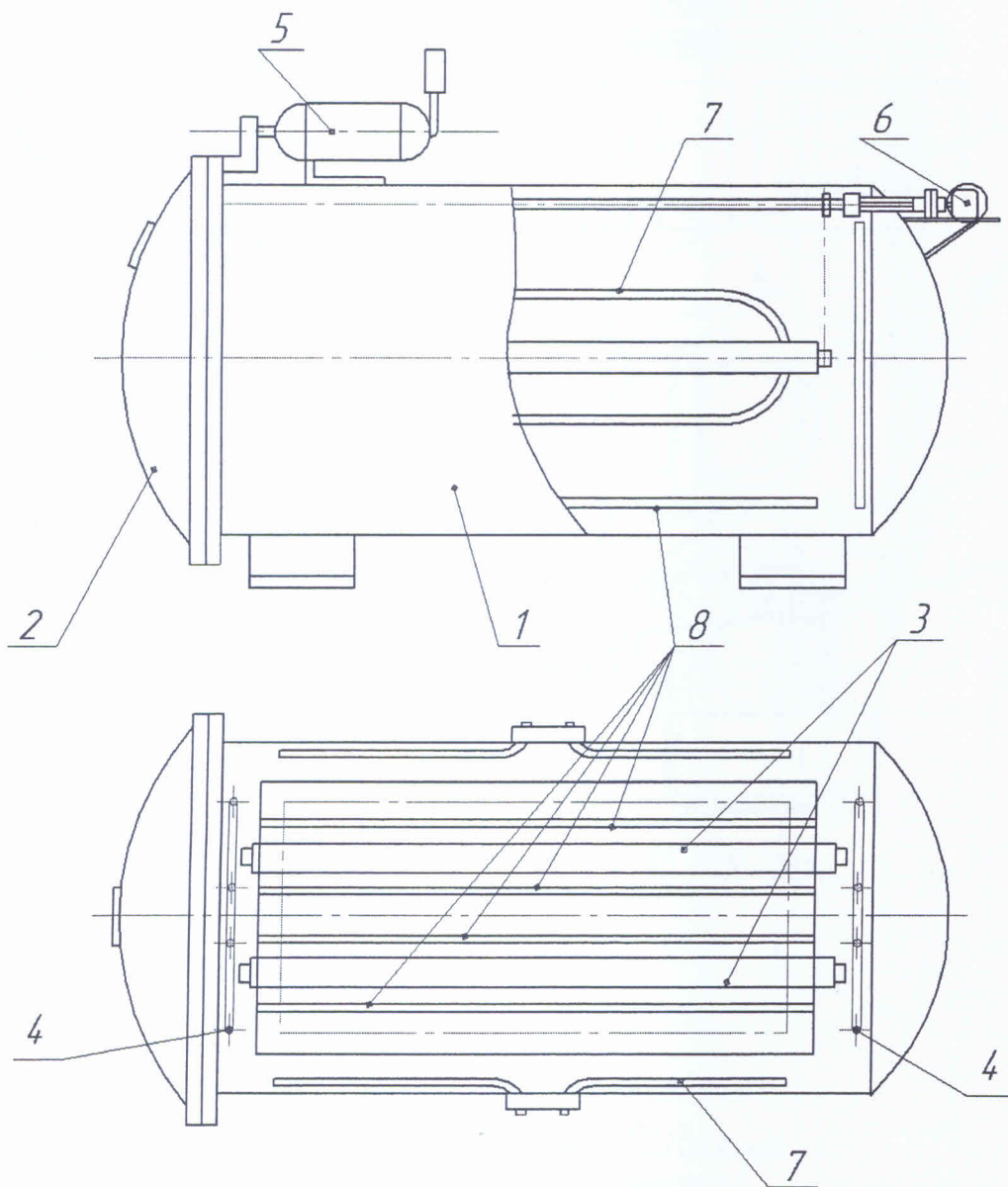


Рис. 7. Установка ВАТТ 1600 – 2ЭД.

1 – камера, 2 – крышка камеры, 3 – дуговые распылители, 4 – электроды тлеющего разряда, 5 – цилиндр прижима крышки, 6 – привод перемещения распылителей, 7 – нагреватели, 8 – направляющие.

На Рис.8. представлена схема установки «ВАТТ 1600-4ЭД» вертикального типа для нанесения защитного покрытия на стальные полосы шириной 16 мм и длиной до 2010 мм. В установке используется 4 дуговых распылителя. На барабанах, имеющих механизм планетарного вращения, закрепляются изделия (вертикально). За цикл наносится покрытие на 512 деталей. Крышка камеры, вместе с барабанами, поднимается вверх и переносится в место, удобное для перегрузки. Эта операция производится с помощью дополнительных подъемных механизмов.

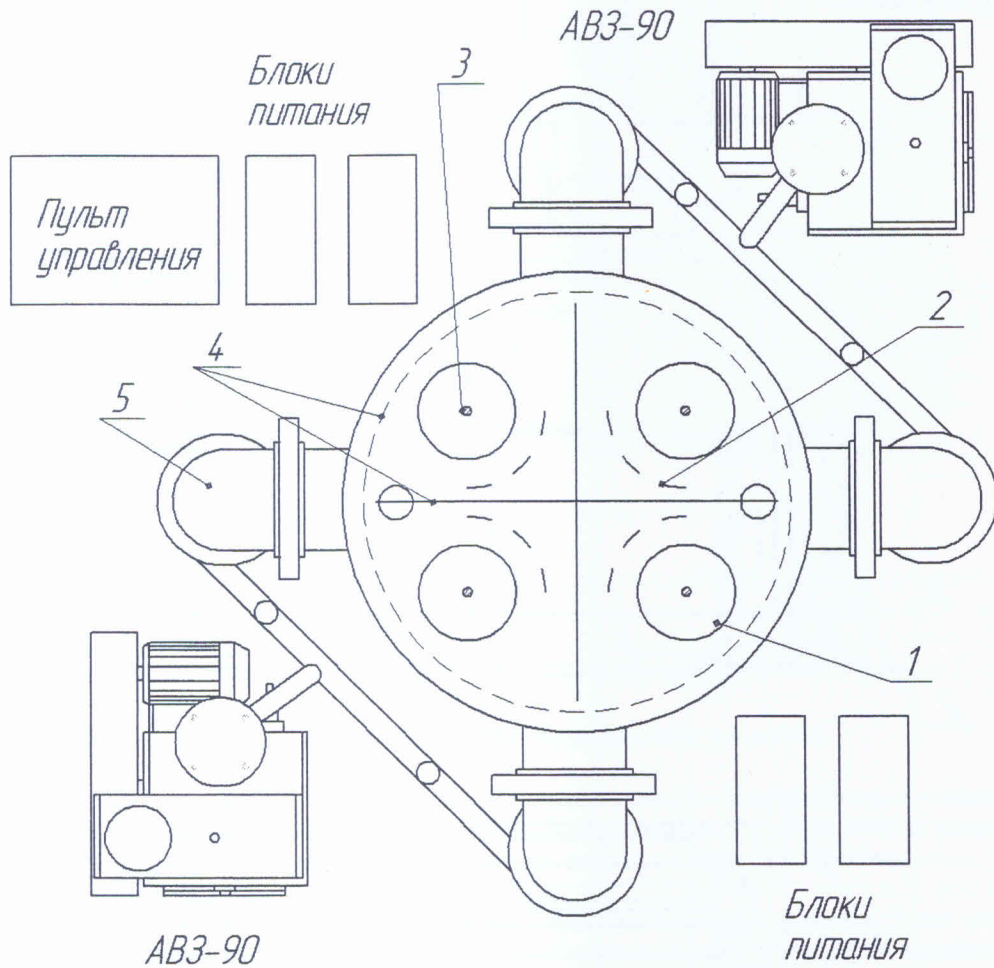


Рис. 8. Установка ВАТТ 1600-4ЭД. Вид сверху.

- 1 – барабаны с изделиями, 2 – нагреватели, 3 – дуговые распылители,
4 – экраны, 5 – высоковакуумные агрегаты АВДМ -400.

На Рис. 9. представлена схема установки «ВАТТ 1600Д» вертикального типа, с одним центральным катодом, для нанесения покрытий на основе титана и оксида титана на тела вращения, например вазы, плафоны и др.

За один цикл покрытие наносится на 32 изделия диаметром 250 x 450 мм.

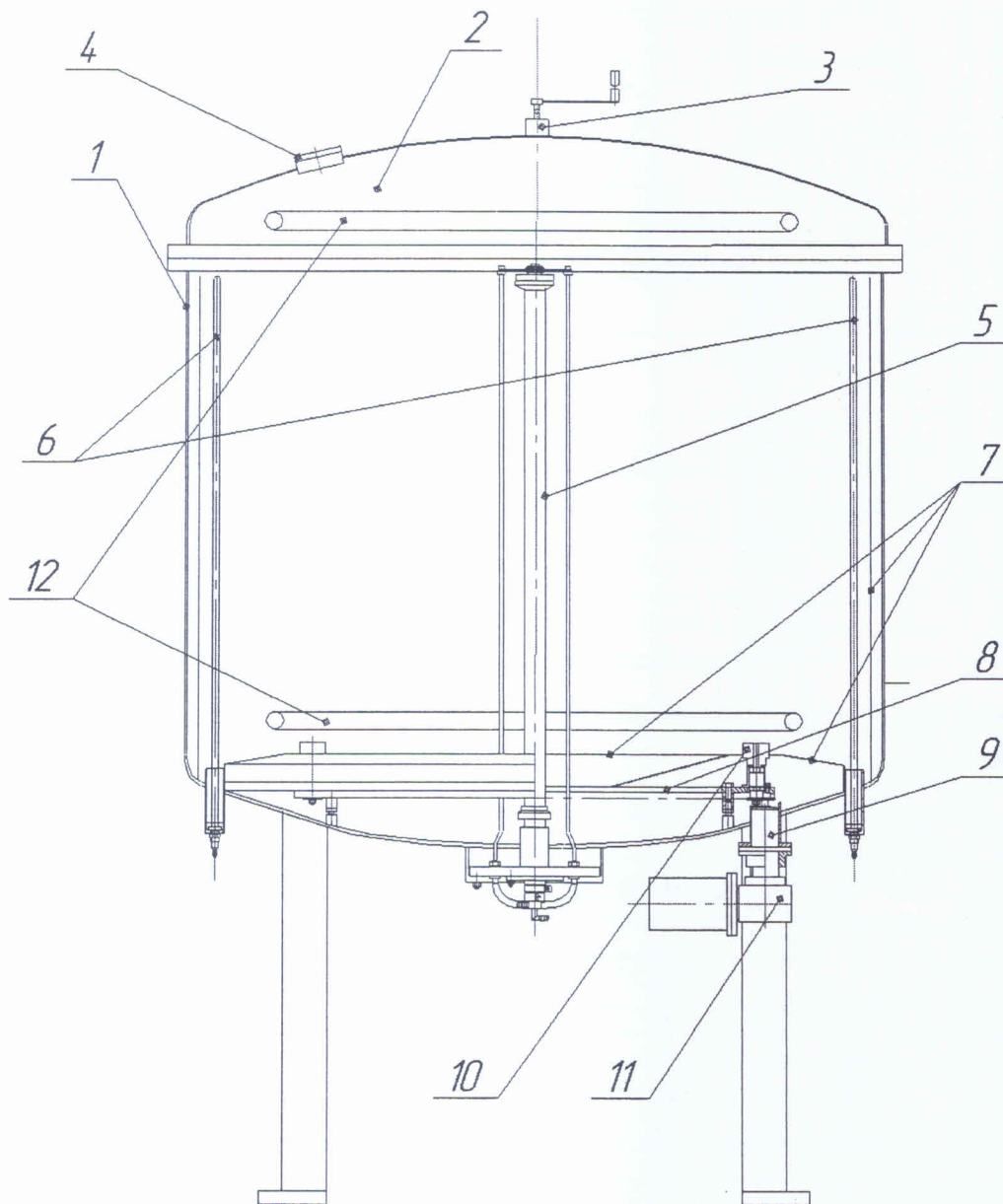


Рис. 9. Установка ВАТТ 1600 -Д.

1 – камера, 2 – крышка камеры, 3 – устройство подъема крышки, 4 – смотровое окно, 5 – дуговой распылитель, 6 – нагреватели, 7 – экраны, 8 – механизм вращения, 9 – ввод вращения, 10 – привод вращения, 11 – узел вращения, 12 – электроды ионной очистки.

На Рис. 10. представлена схема установки «ВАТТ 1600-ЭД» горизонтального типа с вертикально расположенным катодом для нанесения покрытий на основе титана и нитрида титана на стальную полированную фурнитуру, небольшого размера.

Изделия подвешиваются на кассеты, которые перемещаются на цепном транспортере через зоны нагрева и напыления.

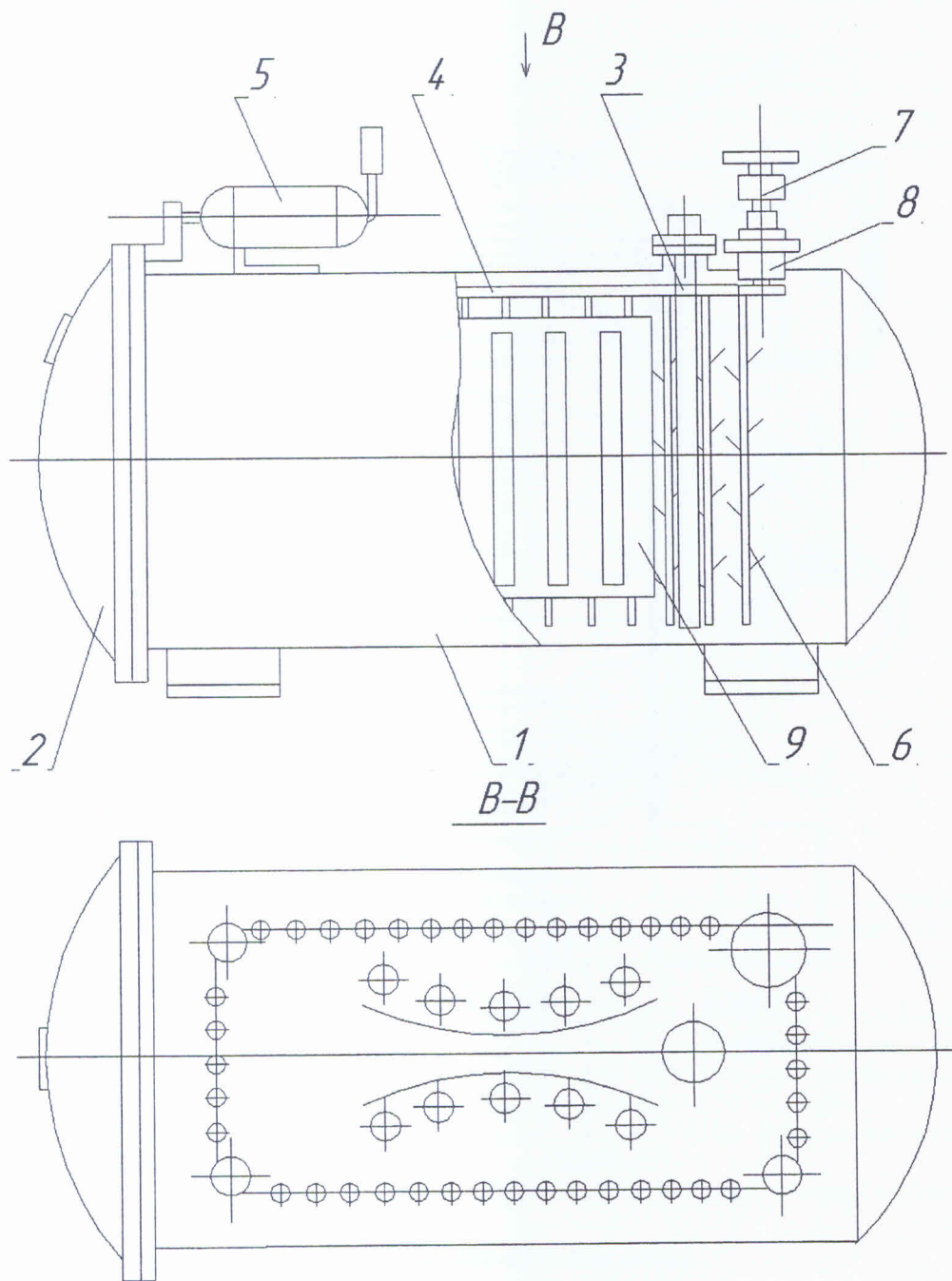


Рис.10. Установка ВАТТ 1600-ЭД

1 - камера, 2 - крышка камеры, 3 - дуговой распылитель, 4 - механизм перемещения подложек, 5 - цилиндр прижима, 6 - кассета, 7 - привод перемещения кассет, 8 - ввод вращения, 9 - нагреватель.

На Рис. 11. представлена схема установки «ВАТТ 3000-ЭД» горизонтального типа для нанесения покрытий на основе титана и оксида титана на листовое стекло.

Установка содержит один перемещающийся вверх-вниз катод и позволяет напылять за цикл два стекла форматом 2250x3210.

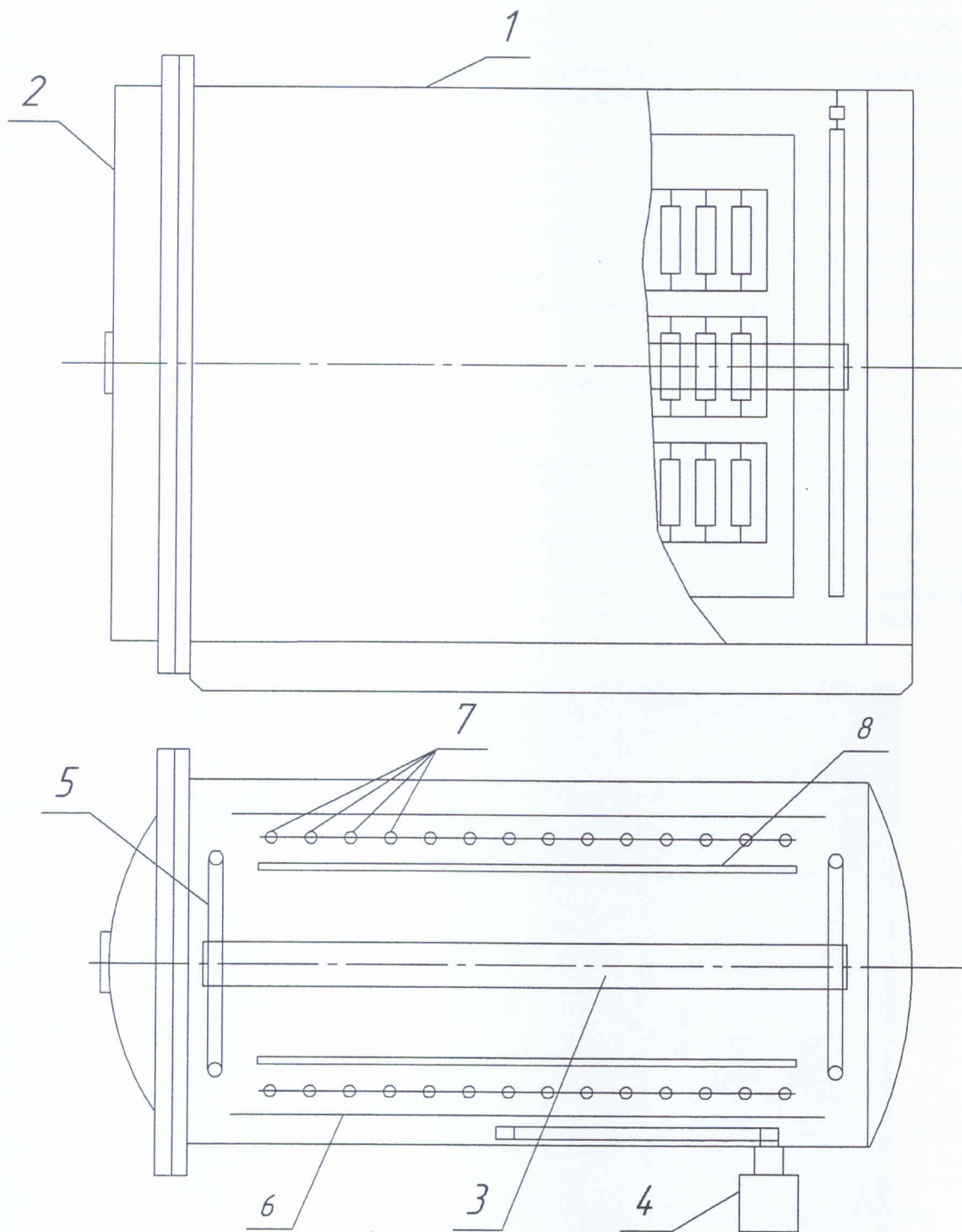


Рис. 11. Установка ВАТТ 3000-ЭД.

1 – камера, 2 – крышка камеры, 3 – дуговой распылитель, 4 – механизм перемещения распылителя, 5 – электрод ионной очистки, 6 – экран, 7 – нагреватели, 8 - стекло