



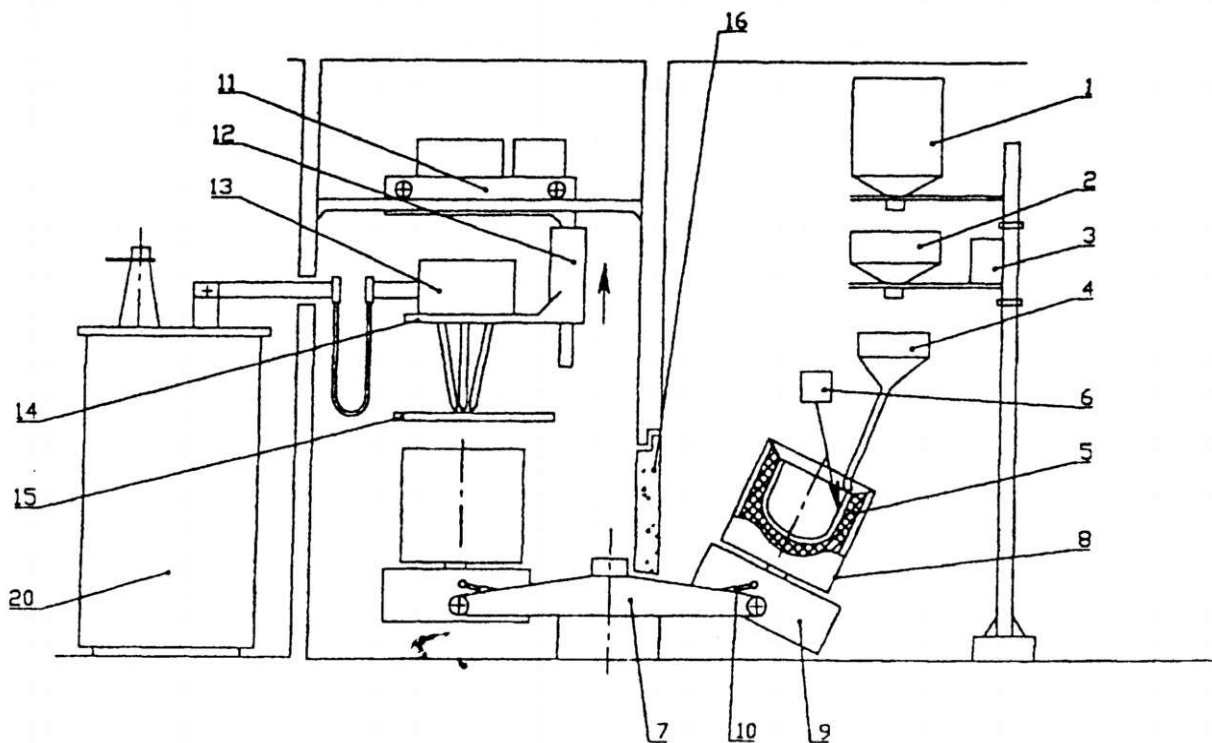
**УСТАНОВКА НАПЛАВКИ КВАРЦЕВЫХ ТИГЛЕЙ**  
(ОАО НИИ «Изотерм» - механика, ООО НПО «Электронтехника» - системы управления и электропитания)

**Роторная автоматизированная установка  
для получения кварцевых тиглей**

Предназначена для автоматизированного изготовления методом электродуговой наплавки в графитовых плавильных ёмкостях кварцевых тиглей, используемых в производстве монокристаллов кремния.

**Технические характеристики:**

диаметры изготавливаемых тиглей, мм	- 330, 356, 406, 457, 508;
количество плавильных ёмкостей, шт	- 2;
система управления	- автоматическая, на промышленном компьютере с управляющей программой и контроллерах. Блок автоматической стабилизации режима горения дуги с ЧРП положения электродов;
производительность установки, тиглей/час	- 2...3;
потребляемая электрическая мощность	- 1600 кВА (max - в режиме поджига дуги);
питание	- от трёхфазной сети переменного тока, 50 Гц.



- 1 - Транспортная тара
- 2 - Промежуточный бункер
- 3 - Устройство взвешивания
- 4 - Механизм подачи кварцевой крупки
- 5 - Плавильная ёмкость
- 6 - Датчик толщины насыпаемого слоя
- 7 - Устройство поворота
- 8 - Водоохлаждаемые ёмкости
- 9 - Механизмы вращения плавильных ёмкостей
- 10 - Механизмы наклона плавильных ёмкостей
- 11 - Блок ручной регулировки горизонтального положения электродов
- 12 - Устройство вертикального перемещения электродов
- 13 - Блок электродов
- 14 - Теплоизоляционный водоохлаждаемый экран
- 15 - Экран поджига дуги
- 16 - Защитная перегородка
- 17 - Тельфер

- 18- Подвески - захваты
- 19- Поворотная консоль
- 20- Дуговой трансформатор 6,3кВ/800кВА.

Установка имеет в своём составе:

- устройство загрузки кварцевой крупки для перемещения заданной массы крупки из транспортной тары в бункер привода засыпки;
- привод засыпки кварцевой крупки для нанесения крупки на поверхность формы плавильной ёмкости слоем с заданной толщиной;
- устройство поворота плавильных ёмкостей с электромеханическим приводом для поочерёдного перемещения и фиксации двух плавильных ёмкостей в рабочих позициях;
- механизмов вращения и наклона плавильных ёмкостей для вращения плавильных ёмкостей с заданной скоростью и наклона их в рабочие положения;
- водоохлаждаемых плавильных ёмкостей (по 2 шт. для каждого типоразмера тигля) для установки и охлаждения графитовых форм;
- устройства наплавки, состоящее из тележки горизонтального хода, каретки вертикального перемещения с блоком электродов, экрана поджига, защитных водоохлаждаемых экранов и площадок обслуживания блока электродов;
- вакуумная система для удержания и отсоса кварцевой крупки при засыпки (формовке и профилировании) в плавильные ёмкости;
- пневматической системы для подачи сжатого воздуха к исполнительным механизмам и в плавильную ёмкость для выгрузки тигля;
- гидравлической системы для подачи охлаждающей воды в плавильные ёмкости, защитные экраны зоны наплавки и держатели электродов;
- систему управления, представляющую собой программно-аппаратный комплекс для автоматического и ручного управления установкой;
- устройство видеонаблюдения, состоящее из видеокамеры и монитора, для визуального наблюдения процесса наплавки;
- комплектную трансформаторную подстанцию, включающую в состав коммутационно-распределительное устройство и дуговой трансформатор с измерительными трансформаторами тока в цепи силового кабеля электропитания дуги.

Установка работает следующим образом.

Устройство загрузки кварцевой крупки автоматически отмеряет из транспортной тары заданную массу крупки и помещает её в бункер засыпки.

Включаются привода вращения и наклона плавильной ёмкости. Включается вакуумная система, предназначенная для удержания и уплотнения формируемого слоя крупки. После достижения заданной скорости вращения и заданного угла наклона плавильной ёмкости, механизм рассыпки по заданной траектории, копирующей внутреннюю поверхность плавильной ёмкости, начинает рассыпку крупки на внутреннюю поверхность графитовой формы плавильной ёмкости слоем заданной толщины. Одновременно профилирующий механизм окончательно выравнивает слой нанесённой крупки и удаляет срезанные неровности.

По окончании формирования слоя крупки, вращающаяся плавильная ёмкость выравнивается до вертикального положения, после чего устройство поворота плавильных ёмкостей перемещает вращающуюся плавильную ёмкость с нанесённым слоем крупки в плавильную камеру. Плавильная камера оборудована закрывающимися створками, служащими для предотвращения засветки дугой обслуживающего персонала и уменьшения до допустимых пределов шума, производимого дугой.

Осуществляется поджиг дуги и после достижения её устойчивого горения механизм вертикального перемещения блока электродов перемещает факел горения дуги в заданную точку. Происходит расплавление слоя нанесённой крупки с формообразованием тигля.

По окончании времени отсчёта плавки блок электродов поднимется в заданное исходное положение и дуга гасится.

Процесс плавки тигля отображается на экране монитора, посредством видеокамеры, установленной в плавильной камере.

Во время процесса плавки происходит формирование слоя крупки на второй плавильной ёмкости, занимающей диаметрально противоположное положение первой плавильной ёмкости на устройстве поворота ёмкостей.

После остывания тигля, полученного в первой плавильной ёмкости, до заданной температуры, механизм поворота перемещает вторую плавильную ёмкость, на которой уже сформирован слой крупки, в камеру плавки, а первую на позицию формирования слоя крупки.

Готовый тигель извлекается из плавильной ёмкости и начинается очередной процесс формирования слоя крупки в плавильной ёмкости, описанный ранее. Одновременно с этим происходит очередная плавка тигля в другой плавильной ёмкости. Таким образом процесс производства тиглей происходит непрерывно.

Производительность установки зависит от размера получаемого тигля. С увеличением размера время технологического процесса получения тигля возрастает. Для получения тиглей заданного типоразмера необходимо установка соответствующей плавильной ёмкости.

