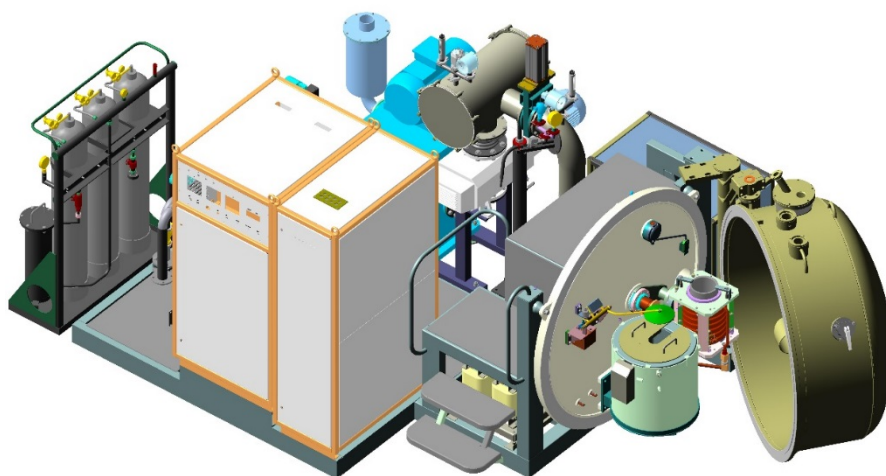


Вакуумная однокамерная плавильно-заливочная установка с предварительным подогревом форм типа «ВИПЭ-ЗР».

Техническое описание



Ржев-2023

Содержание:

1. Назначение оборудования. Технологические процессы, в которых используется оборудование.
2. Особенности используемых физических процессов.
3. Техническое описание. Особенности конструкции. Преимущества оборудования.
4. Технические характеристики
5. Гарантийные обязательства, правила хранения и транспортировки. Срок службы. Сертификация.
6. Особенности эксплуатации.
 - 6.1. Меры безопасности.
 - 6.2. Требования к персоналу.
 - 6.3. Требования к производственной площадке и монтажу.
 - 6.4. Требования к коммуникациям и энергоресурсам.
7. Объем поставки. Особенности комплектации.
8. Возможные модификации. Сопутствующее оборудование.

1. Назначение оборудования. Технологические процессы, в которых используется оборудование.

Предметом настоящего предложения является поставка АО «Электромеханика» следующего оборудования: вакуумная однокамерная плавильно-заливочная установка с предварительным подогревом форм типа «ВИПЭ-3Р», предназначенная для изготовления отливок из жаропрочных сплавов и сталей в условиях серийного производства.

Установка «ВИПЭ-3Р», предназначенная для изготовления равноосных отливок из жаропрочных сплавов и сталей в условиях серийного производства. Метод литья – литье по выплавляемым моделям. Номенклатура отливок – равноосные, мелкогабаритные, фасонные и корпусные детали из жаропрочных сплавов и сталей. Размеры блока отливок до 370 мм.

2. Особенности используемых физических процессов.

Особенностей использования однокамерная установка, возможность заливки до четырех форм в час. Контроль температуры металла в процессе плавки производится пирометром. Для контроля показаний фотопирометра предусмотрена контрольная погруженная термопара. Физический процесс- магнитная индукция.

3. Техническое описание. Особенности конструкции. Преимущества оборудования.

В состав установки входят следующие основные узлы:

- Камера плавильная
- Дверь
- Печь индукционная
- Печь подогрева форм
- Токоподвод коаксиальный
- Токоподвод скользящий
- Механизм поворота тигля

- Вакуумная система
- Система напуска аргона
- Система водоохлаждения
- Система пневматическая
- Шкаф силовой
- Батарея конденсаторная
- Шкаф системы управления
- Площадка обслуживания
- Источник питания ТПЧТ-250



Установка имеет модульную структуру: сменные плавильные печи, сменные печи подогрева форм, сменные тигли. Емкость сменных плавильных печей по стали – 18 кг. На установке можно выполнять заливки до четырех форм в час.

3.1. Камера плавильная.

Камера плавильная является основным элементом установки и состоит из основания и двери. Основание изготовлено из нержавеющей стали, расположено в вертикальной плоскости, имеет наружное водяное охлаждение. Токпровод, индуктор и печь подогрева форм крепятся к основанию при помощи кронштейнов. Печь индукционная в сборе состоит из сменного индуктора, тигля и набивной системы.

Основание имеет также ряд гермовводов различного назначения и вакуумный патрубок, соединяющий камеру плавильную с системой вакуумной.

На фланце основания размещены два концевых выключателя, состояние которых показывает, что печь индукционная находится в вертикальном положении при загрузке металлом (шихтой) и плавке или происходит слив металла в форму.

Концевые выключатели срабатывают при работе механизма поворота тигля – мотор-редуктора и шестеренчатой передачи.

Скорость разлива металла регулируется оператором.



3.2. Дверь.

Дверь представляет собой сварную конструкцию цилиндрической формы, с одной стороны ограниченной фланцем, с другой – торосферическим дном. Корпус двери изготовлен из нержавеющей стали, имеет водоохлаждаемую полость, патрубок для клапана предохранительного, патрубок для ввода термомпары погружения и два смотровых окна для визуального наблюдения за процессом.

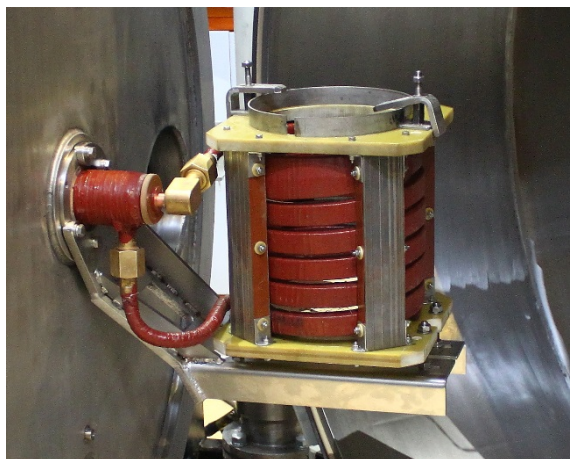


3.3. Печь индукционная.

Печь плавильная индукционная предназначена для расплавления жаропрочного металла и его заливки в оболочковые формы.

Рабочим органом печи является индуктор, изготовленный из медной трубки прямоугольного сечения. Печь индукционная монтируется на поворотном кронштейне. Имеются возможности для регулировки по высоте и траектории слива.

Питание подается на плавильную печь от тиристорного преобразователя частоты «ТПЧТ-250» и батареи конденсаторной через водоохлаждаемые медные шины.



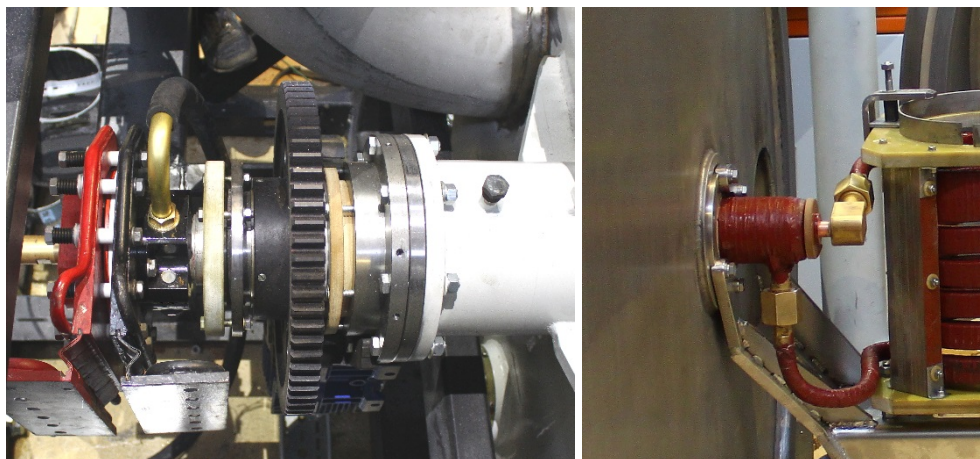
3.4. Печь подогрева форм (ППФ).

Печь подогрева форм обеспечивает требуемый температурный режим прокаточных форм. Печь подогрева форм установлена на кронштейне, который крепится на внутренней плоскости основания. Кронштейн печи находится в стационарном положении относительно печи индукционной. Токопроводы питания заводятся в печь подогрева форм через специальные шпильки, расположенные в гермовводах корпуса основания. В корпусе ППФ имеется отверстие, через которое во внутреннее пространство ППФ вводятся термодпары для измерения температуры.



3.5. Токоподвод коаксиальный.

Токоподвод коаксиальный предназначен для передачи электроэнергии на плавильный индуктор от токоподвода скользящего. Механизм поворота тигля выполняет поворот токоподвода коаксиального. Механизм поворота тигля состоит из мотор-редуктора и комплекта шестерен шестеренчатой передачи. Токоподвод имеет водяное охлаждение. Давление охлаждающей воды не менее 0,2 Мпа.



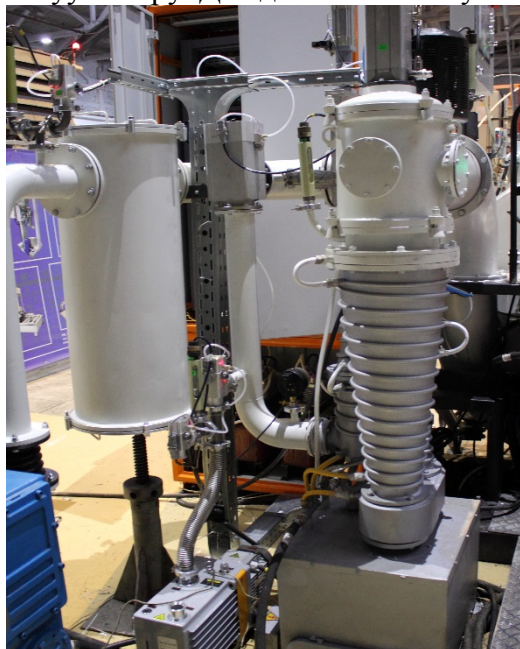
3.6. Токоподвод скользящий.

Токоподвод скользящий предназначен для передачи электроэнергии от батареи конденсаторной через токоподвод коаксиальный на печь индукционную и обеспечения плавки металла в ней. Он состоит из двух изолированных друг от друга корпусов, смонтированных на токоподводе коаксиальном. Токоподвод имеет водяное охлаждение.

3.7. Система вакуумная.

Система вакуумная обеспечивает заданную величину остаточного давления в плавильной камере и камере дозагрузки. Узлы системы изготовлены из нержавеющей стали. Отсечная аппаратура имеет пневматические и электромеханические приводы.

Вакуумирование производится через затвор вакуумный технологический при открытой уплотняющей заслонке затвора. Величина давления в камере плавильной отслеживается по вакуумметру. Для достижения глубокого вакуума используется бустерный паромасляный насос.



3.8. Система напуска аргона (опция).

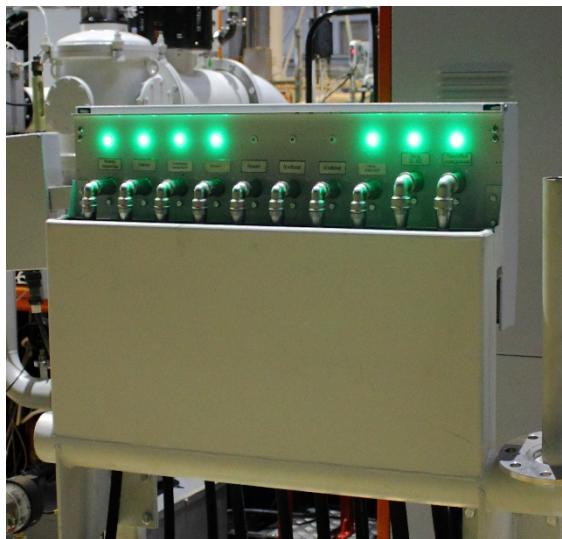
Система напуска аргона предназначена для ускоренного охлаждения отливок.

После расплавления металла и слива его в форму очищенный аргон подается из рампы напуска в камеру плавильную под давлением, не превышающим атмосферного.

На фланце камеры плавильной расположен вакуумметр, с помощью которого контролируется значение давления аргона в камере.

3.9. Система водоохлаждения.

Система водяного охлаждения предназначена для охлаждения всех элементов, работающих в зоне высоких температур или создающих высокую температуру. Система состоит из трубопроводов, датчиков протока и подачи воды, температурных датчиков, имеет звуковую и световую сигнализацию. Узлы системы охлаждения изготовлены из нержавеющей стали.



3.10. Система пневматическая.

Назначение системы пневматической – открытие-закрытие затворов и клапанов вакуумной системы, механизмов перемещения, давление подводимого к установке сжатого воздуха не менее 6,3 бар.

Требование – простота и надежность конструкции, удобства ремонта и эксплуатации. Снабжена фильтром-влажнотделителем

3.11. Тиристорный преобразователь ТПЧТ-250

Тиристорный источник питания отвечает современным требованиям металлургического и литейного оборудования.



Шкаф преобразователя представляет собой каркасную систему, изготовленную из специального профиля. Боковые стороны шкафа закрываются съемными стенками, а передняя и задняя стороны имеют двери для доступа к основным элементам преобразователя. На передней стороне шкафа находится панель с приборами и органами управления. Преобразователь имеет возможность подключения пульта дистанционного управления. Внутри шкафа смонтированы система управления, силовые дроссели, панель защиты, блок запуска, блок выпрямителя, блок инвертора и система охлаждения. Источник питания имеет систему водяного охлаждения.

Технические характеристики.

Напряжение питания, В	380±10%
Частота, Гц	50±1
Выходной ток выпрямителя, А	25-600
Мощность на выходе выпрямителя номинальная, кВт	250
Напряжение питания трёхфазное переменное 220В через разделительный трансформатор, Гц	50
Диапазон регулировки выпрямителя, В	70-300
Минимальная выходная мощность, кВт	5
Номинальная частота выходного напряжения, Гц	2400
Диапазон частоты при изменении колебательного контура, Гц	1000-4000
Коэффициент полезного действия, %	90
Расход охлаждающей воды, л/мин	24
Давление воды на входе системы охлаждения, мПа	0,2-0,4
Удельное сопротивление воды, кОм.м	200
Жесткость воды, мг.эquiv/л	3,5
Водородный показатель воды, рН	5-7,5
Температура воды на входе системы охлаждения, °С	30
Защита от перегрузки по выходному току, А	600
Защита от перенапряжения на инверторе, В	750
Защита от превышения температуры в системе охлаждения, °С	55

Габаритные размеры (Д*Ш*В), мм	1000*800*170 0
Масса, кг	6000

3.12. Автоматическая система управления.

Автоматическая система управления предназначена для управления технологическим процессом, контроля температуры, давления, времени, отображения ошибок в ходе литейного цикла.

Терминал с устройством управления оборудования конвертером средних частот имеет:

- электронику управления и электрические компоненты в управляющем терминале;
- дисплей и интерфейс устанавливаются на передней панели установки;
- общая последовательность управления всей установкой при помощи ПЛК.

Система управления оборудованием нагрева индукцией средних частот обеспечивает:

- осуществление контроля электроснабжения и конвертера средних частот, компенсацию средних частот;
- мощность 120 кВт, три фазы, 400В±5%, 180А.

Программное обеспечение - предназначено для диагностики ошибок и тестирования датчиков, управления последовательностью и прерываниями процесса. Ошибки в ходе литейного цикла отображаются в виде файла-списка.

Система имеет объем памяти на 50 литейных программ;

Система управления обеспечивает режимы работы установки:

- наладочный;
- ручной;
- автоматический.

Температура печи подогрева форм находится в диапазоне от 20 до 1100 °С. Значение температуры поддерживается автоматически с точностью ±5 °С.

Температура расплавленного металла находится в диапазоне от 1400 до 1700 °С. Замер температуры металла в тигле выполняется с помощью оптического пирометра и термопары погружения. Точность измерения пирометром ±0,5°С.

На пульте управления отображаются в цифровом виде следующие величины:

- температура металла;
- давление в камере;
- температура формы;
- текущее время;
- время выдержки залитой формы в вакууме;
- мощность на индукторе;
- время от установки формы в печь подогрева до заливки;
- натекание в объем плавильной камеры (при холодном тигле);
- натекание в объем плавильной камеры (после плавления металла).

Предусмотрена автоматическая система отключения питания при недостаточном охлаждении индукционной печи.

4. Технические характеристики

Основные технические параметры	Значения
Напряжение питающей сети, В	380±10%
Номинальная частота, Гц	50±1
Число фаз	3

Мощность источника питания, кВт	250
Объем тигля (по стали), кг	18
Рабочий вакуум, – Остаточное давление на холодной печи, мм.рт.ст. – Давление при плавке, мм.рт.ст. – Давление при заливке, мм.рт.ст.	1×10^{-4} от 5×10^{-3} до 5×10^{-2} от 5×10^{-3} до 5×10^{-2}
Натекание (при холодном тигле), л мкм. Рт. ст./сек, не более	5
Производительность форм/час, не менее	4
Давление Аргона в рабочей среде, мм.рт.ст. не более	300
Температура жидкого металла, °С	От 1400 до 1700
Предварительный подогрев форм	есть
Максимальная температура формы, °С	1100
Максимальная скорость нагрева формы, °С/мин	50
Размеры муфеля ППФ, мм – Внешний – Внутренний – Высота	Ø420 Ø310 425
Размеры заливаемого керамического блока форм, мм	Ø300, Н=420
Размеры тигля, мм – Внутренний – Внешний	Ø140, Н=270 Ø170, Н=300
Скорость поворота тигля (скорость разливки)	регулируемая
Максимальный угол наклона тигля плавильной печи (возможно регулирование скорости слива) – наклон вперед – наклон назад	+110 -15
Время выдержки залитой формы в вакууме, мин	Не более 10
Габариты печи, мм – длина – ширина – высота	4000 3500 3000
Масса, кг	5800

5. Гарантийные обязательства, правила хранения и транспортировки. Срок службы. Сертификация.

5.1 Гарантийные обязательства.

Гарантийные обязательства ПАО «Электромеханика» при соблюдении условий транспортирования, хранения и эксплуатации изделия действуют в течение 12 месяцев со дня сдачи изделия в эксплуатацию, но не более 18 месяцев с момента отгрузки изделия Заказчику.

5.2 Правила хранения.

Условия хранения установки в части воздействия климатических факторов по группе 1 (Л) по ГОСТ 15150-69.

5.3 Транспортировка.

Транспортирование установки возможно любым видом транспорта в упаковке завода-изготовителя. Транспортирование в пределах цеховых помещений возможно без упаковки. Условия транспортирования в части воздействия механических факторов – средние (С) по ГОСТ 23216-78, а в части воздействия климатических факторов по группе 1 (Л) по ГОСТ 15150-69.

5.4. Сертификация.

Товар сертифицирован. Документом, который гарантирует качество и безопасность продукции, является Сертификат соответствия ТРТС (сертификат соответствия техническому регламенту Таможенного союза). Дополнительной регистрации в Ростехнадзоре не требуется.

6. Особенности эксплуатации.

6.1. Меры безопасности при использовании установки.

Необходимо соблюдать общие правила безопасности труда при выполнении электросварочных работ ОСТ 1.42095-80 и ГОСТ 12.3.003-86.

Заземление установки должно быть выполнено в соответствии с действующими правилами устройства электроустановок ГОСТ 12.2.007.8-75.

Провода от электропитания должны быть надежно изолированы и защищены от механических повреждений и действия высоких температур.

6.2. Требования к персоналу.

К работе на установке допускается лишь персонал, прошедший специальную подготовку по обслуживанию и наладке установки, аттестованный на электробезопасность, не ниже II группы и прошедший медицинскую комиссию.

6.3. Требования к производственной площадке и монтажу оборудования.

Монтаж оборудования производится согласно предоставляемой заводом-изготовителем монтажной схемы (фундаментного чертежа) с указанием точек подвода энергоресурсов, занимаемой площади и т.д.

Требования к фундаменту:

Фундамент производит завод-потребитель на основании данного задания и местных условий: состояния грунта, уровня грунтовых вод и т.д.

6.4. Требования к коммуникациям и энергоресурсам.

Установка рассчитана на работу с питанием от электрической сети переменного трехфазного тока напряжением $400\text{ В} \pm 10\%$ и частотой $50\text{ Гц} \pm 1$, отвечающей по показателям качества электроэнергии требованиям ГОСТ 13109-97, с заземленной нейтралью.

Условия эксплуатации печи должны соответствовать климатическому исполнению УХЛ, категории размещения по ГОСТ 15150-69 при производственных условиях потребителя:

- наличия вытяжной вентиляции;
- наличия сжатого воздуха с давлением не менее $0,4\text{ МПа}$ (4 кгс/см^2).
- наличия охлаждающей воды с давлением в подводящей магистрали не менее $0,25\text{ МПа}$ ($2,5\text{ кгс/см}^2$).
-

Требования к качеству охлаждающей воды должны соответствовать ГОСТ 16323-79 (ОСТ 16.0.801.399-87):

Взвешенные вещества, мг/л, не более	10
Жесткость общая, мг-экв/л, не более	3,5
Удельное электросопротивление, Ом×см, не менее	4000
Сульфаты (SO ₄), мг/л, не более	3
Железо общее (Fe), мг/л, не более	0,2

Примечание. Содержание в охлаждающей воде масел, смолообразных продуктов, нитритов не допускается. Температура подаваемой воды должна быть не более +20 ± 3 °С.

7. Объем поставки. Особенности комплектации.

Наименование	Количество
Установка в сборе	1
Комплект ЗИП согласно ведомости	1
Эксплуатационные документы	
Руководство по эксплуатации	1
Монтажный чертеж	1
Ведомость ЗИП	1

8. Возможные модификации.

После длительной эксплуатации установки возможна ее модернизация.

В выпускаемых модификациях установки возможно улучшение характеристик вакуума, увеличение по массе расплава не более 25кг.