

# ООО «ИНДУКЦИОННЫЕ УСТАНОВКИ»



## Установка плавильная индукционная К240-3

Краткое руководство по эксплуатации  
ИУ 240.03.КРЭ.04



НОВОСИБИРСК  
наш сайт : [www.mexel.ru](http://www.mexel.ru)

Настоящее руководство предназначено для изучения принципа работы и особенностей эксплуатации, а также технических характеристик установки плавильной индукционной К240-3 и содержит сведения, необходимые для правильной эксплуатации. При эксплуатации установки наряду с данным руководством необходимо ознакомиться с руководством по эксплуатации измерителя-регулятора микропроцессорного ТРМ 101, а также соблюдать правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей. Настоящее руководство может быть подвергнуто изменению или дополнению без уведомления.

## 1 Назначение и условия эксплуатации

1.1 Установка К240-3 (далее установка) представляет собой промышленную установку, предназначенную для индукционного нагрева, плавки и донного розлива цветных и драгоценных металлов, помещаемых в графитовый тигель.

1.2 Установка эксплуатируется на постаменте, высота которого удобна для обслуживающего персонала, например на краю стола, крыша которого покрыта асбоцементной плитой, на высоте не менее 100 мм от проводящей поверхности (например: крышки металлического стола), в нормальном положении.

1.3 Устройство установки соответствует требованиям ГОСТ 21139-87 и техническому регламенту таможенного союза ТР ТС004/2011. Соответствие подтверждено соответствующей декларацией.

1.4 Установка имеет степень защиты IP00 по ГОСТ 14254-96, климатическое исполнение УХЛ4 в соответствии с ГОСТ 15150-69 и работает в следующих номинальных условиях:

- закрытое помещение соответствующее пожарной безопасности по ГОСТ 12.1.004;
- температура окружающего воздуха при нормальных условиях эксплуатации -  $20 \pm 5^\circ\text{C}$ ;
- верхнее значение относительной влажности воздуха - 70% при температуре  $20^\circ\text{C}$ ;
- высота над уровнем моря не более 1000 м;
- окружающая среда - невзрывоопасная, не содержащая агрессивных газов, паров и пыли, в том числе токопроводящей пыли, способных нарушить нормальную работу установки, разрушающих металлы и другие материалы, из которых изготовлена установка;
- температура охлаждающей воды не должна быть ниже температуры окружающей среды более чем на  $15^\circ\text{C}$  (во избежание появления росы);
- отсутствие в охлаждающей воде примесей, образующих осадок;
- отсутствие резких толчков, ударов, тряски;
- материалы, поступающие для плавки в установке должны быть сухими и обезжиренными, невоспламеняемыми и взрывобезопасными.

## 2 Основные технические характеристики

Наименование параметра	Значение
2.1 Номинальное напряжение однофазной питающей сети, В	220 $\pm$ 5%
2.2 Частота питающей сети, Гц	50
2.3 Потребляемая мощность установки, не более, кВт	3
2.4 Номинальная частота тока контурной цепи, кГц	44 $\pm$ 10%
2.5 Рабочая температура в тигле, $^\circ\text{C}$	500-1200*
2.6 Емкость Тигля-240МПП(230МПП), куб. см.	240(230)
2.7 Расход воды для охлаждения индуктора, литров в час	350
2.8 Температура воды на входе, не более, $^\circ\text{C}$	40
2.9 Масса установки, не более, кг	16
2.10 Габаритные размеры установки, мм х мм х мм	520х350х260
2.11 Масса установки в упаковке, кг	24
2.12 Габаритные размеры установки в упаковке, мм х мм х мм	600х450х330

\* На задание максимальной температуры в терморегуляторе при работе с термопарой тип N установлено ограничение 1200  $^\circ\text{C}$ , при отключенной термопаре температура в тигле может достигать 1400 $^\circ\text{C}$ .

### 3 Комплектность поставки

Наименование	Количество
3.1 Установка индукционная K240-3	1
3.2 Тигель-230МПП–Л*	1
3.3 Тигель-240МПП *	1
3.4 Шток-140МПП с арматурой*	1
3.5 Теплоизоляционная крышка ТК140В*	1
3.6 Теплоизоляционная крышка ТК240В*	1
3.7 Огнеупорное кольцо ОК140В*	1
3.8 Огнеупорное кольцо ОК240В*	1
3.9 Теплоизоляционная вставка ТВ240В*	1
3.10 Термопара тип N*	1
3.11 Клещи для захвата Тигля-240	1
3.12 Эксплуатационная документация ИУ 240.03.ЭД.04	1

\*изделия п.п. 3.2-3.10 являются расходными материалами, Тигель-230МПП имеет отверстие 8 мм для донного литья металла.

### 4 Устройство установки

Установка представляет собой преобразователь частоты с индуктором, охлаждаемым водой. Внутри индуктора (позиция 3 рисунка 1) расположена теплоизоляционная вставка (позиция 7 рисунка 1), в которую помещается графитовый тигель (позиция 2 рисунка 1). Установка K240-3 предполагает использование обычных Тиглей-240 и Тигель-230 с отверстием 2мм для грануляции металла и тиглей донного розлива с диаметром отверстия 8мм. При использовании Тиглей-240, для сохранения тепла применяют огнеупорное кольцо ОК-240 и теплоизоляционную крышку ТК240В. Тигель-240 для розлива металла вынимают клещами, входящими в комплект поставки. При использовании Тиглей-230 с донным розливом и запорным штоком, для сохранения тепла применяют огнеупорное кольцо ОК-140 (позиция 14 рисунка 1) и теплоизоляционную крышку ТК140В (позиция 1 рисунка 1) с прорезью под шток. Тигель разогревается под действием высокочастотных полей наводимых индуктором. Индикатор (позиция 4 рисунка 1), расположенный на передней панели, показывает мощность (в процентах от максимальной мощности 100%), передаваемую для нагрева тигля. Ручкой регулятора (позиция 5 рисунка 1) задается максимальная мощность установки при холодном тигле 85% (когда терморегулятор формирует максимальный сигнал задания мощности), терморегулятор автоматически формирует величину задания мощности необходимую для быстрого разогрева и поддержания температуры тигля на заданном уровне. Для контроля и регулировки температуры используется микропроцессорный терморегулятор ТРМ101 (позиция 8 рисунка 1), который управляет мощностью преобразователя. Текущая (верхний индикатор) и заданная (нижний индикатор) температуры индицирует терморегулятор ТРМ101. Изменение заданной температуры осуществляется кнопками «▲» и «▼» «▼», далее необходимо нажать кнопку «ПРОГ» 5 раз, чтобы терморегулятор принял новое значение температуры и стал его отрабатывать. Подробнее о конструкции и принципе работы терморегулятора изложено в руководстве по эксплуатации ТРМ101. Поскольку в цикле нагрев-охлаждение обгорает тигель (увеличивается его эквивалентное сопротивление), мощность необходимо выставлять по показаниям индикатора, но не более 85%, так как в процессе разогрева сопротивление тигля медленно изменяется, меняется и мощность. В случае превышения допустимой мощности включается звуковой сигнал, при этом необходимо снизить уровень мощности. Для донного розлива металла используется пружинный механизм подъема штока (позиция 19 рисунка 1), прижимающий графитовый шток (позиция 17 рисунка 1) к сливному отверстию тигля и поднимающий его при нажатии. Термопара размещается внутри графитового штока и позволяет с высокой точностью отслеживать величину температуры. Для подачи аргона на зеркало металла, для защиты последнего от

окисления, в установке предусмотрено сопло (позиция 18 рисунка 1), которое поворачивается вокруг горизонтальной и вертикальной оси. В целях защиты индуктора от перегрева используется контроль водяного охлаждения по расходу и температуре. Защита автоматически отключает установку при уменьшении расхода охлаждающей жидкости или снижает мощность установки до минимального значения при превышении температуры воды выше 70°C. Для кратковременной проверки работоспособности установки, при отсутствии воды (для торговых организаций), а также для случаев, когда водопровод не создает требуемого давления для включения датчика протока (при этом, проток воды через индуктор есть), над штуцерами водяного охлаждения имеется тумблер блокировки (отключения) датчика протока воды (позиция 12 рисунка 1). Отключение датчика протока воды используйте в случае крайней необходимости.

## 5 Указания мер безопасности

- 5.1 К эксплуатации установки допускаются лица, ознакомленные с руководством, конструкцией устройства, правилами эксплуатации и имеющим навыки связанные с плавкой металла и литейными работами.
- 5.2 Установку необходимо эксплуатировать в соответствии с требованиями «Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей».
- 5.3 Конструкция установки в части безопасности для обслуживающего персонала и окружающей среды соответствует требованиям ГОСТ 12.2007.9-93 (МЭК 519-1-84) «Безопасность электротермического оборудования».
- 5.4 Подключение установки осуществлять к евро розетке, имеющей заземляющий контакт. **Работа установки без заземления запрещена!**
- 5.5 Перед плавкой обязательно проверять состояние тигля, штока и вставки.
- 5.6 При возникновении пожара, отключить установку, вынуть сетевой шнур из розетки. Пламя следует гасить порошковым огнетушителем, можно пламя сбить войлоком или брезентом. **Категорически запрещается заливать пламя водой!**
- 5.7 **Горячий тигель вынимать с помощью пинцета или клещей! Для защиты рук от ожогов пользоваться специальными перчатками! Для защиты глаз использовать очки!**
- 5.8 **Оставлять работающую установку без присмотра запрещено!**
- 5.9 Предприятие-изготовитель не несет ответственности перед потребителем за нанесенный ущерб, в случае несоблюдении потребителем правил техники безопасности при работе с электротермическим оборудованием и настоящего руководства.

## 6 Подготовка к работе

- 6.1 Установка размещается на постаменте, высота которого удобна для обслуживающего персонала, например столе, крыша которого покрыта асбоцементной плитой, на высоте не менее 100 мм от проводящей поверхности (например: крышки металлического стола), во избежание её нагрева. Для донного розлива, установку ставят на край стола.
- 6.2 После извлечения установки из упаковки, установить и закрепить на 4 винта механизм подъема штока (позиция 19 рисунка 1) на правую стенку рабочей камеры. На левой стенке рабочей камеры установлена арматура подачи аргона (позиция 13 рисунка 1).
- 6.3 Ввернуть угловой фитинг в арматуру подачи аргона, закрепленную на левой стенке рабочей камеры и затянуть гаечным ключом. Шланг подачи аргона подсоединяется с нижней стороны арматуры подачи аргона к штуцеру и зажимается хомутом.
- 6.4 Установить графитовый шток в зажим фиксирующей арматуры штока, перекладину установить на подъемный шток, выровнять шток, чтобы он находился по центру тигля и зафиксировать винтом, слегка поджав пружину подъема штока, чтобы он был прижат к отверстию тигля.
- 6.5 Вставить термопару в графитовый шток и вставить штекер термопары в гнездо на передней панели установки.

6.6 Подсоединить шланги подвода и отвода воды к штуцерам установки (позиция 9 и 10 рисунка 1), соблюдая направление протока воды. Убедиться в наличии напора воды в системе охлаждения и отсутствия течи в местах соединения. Величина расхода воды должна составлять 350 л/ч, давление не более 0,3 атм. при которой датчик наличия протока разрешает запуск печи.

6.7 Терморегулятор ТРМ101 при изготовлении установки проходит настройку всех параметров, поэтому он предварительных и дополнительных настроек не требует. Коэффициенты ПИД – регулятора и терморегулятора отличаются от заводских, настроек, они указаны в колонке «Значения пользователя» приложения Г руководства по эксплуатации ТРМ101. В случае необходимости, коэффициенты ПИД-регулятора можно изменить для более быстрого или точного регулирования.

## 7 Порядок работы

7.1 Проверить состояние тигля (позиция 2 рисунка 1), состояние сливного отверстия, графитового штока, огнеупорного кольца, крышки и вставки.

7.2 Вставить тигель в теплоизоляционную вставку (позиция 7 рисунка 1) находящуюся внутри индуктора (позиция 3 рисунка 1). Установить огнеупорное кольцо (позиция 14 рисунка 1).

Установка может работать в обычном режиме, без установки термопары и режиме донного розлива. Если установка будет работать в обычном режиме, рекомендуется заткнуть отверстие слива под тиглем огнеупорной ватой или уложить диск из огнеупорного картона под тигель для уменьшения обгорания тигля.

7.3 При первом использовании тиглей и штоке, установить графитовый шток внутри тигля вплотную к сливному отверстию, проверить, как шток притерт к тиглю вращательными движениями штока. Немного сжать пружину и затянуть фиксирующий арматуру штока на стержне барашком, так, чтобы при отсутствии сжатия пружины шток плотно прилегал к тиглю, а при подъеме, приподнимался на 5-8 мм. После использования тигля и штока, на них остаются капли металла и флюсов, которые при остывании могут приклеить шток к тиглю. Также загрязненные шток и тигель в холодном состоянии могут препятствовать плотному запираению штока, а при вращении штока оставить на нем царапины, поэтому после плавки не следует приподнимать или вращать шток после остывания. Если необходимо заменить тигель или шток необходимо, при горячем тигле, ослабить барашек и снять графитовый шток с арматурой.

7.4 Установить термопару внутри штока и вставить штекер в гнездо на передней панели установки до упора. Чтобы термопара более плотно была прижата к стенкам штока и не выскакивала из него, допускается её изгибать по радиусу не менее 50 мм.

7.5 Загрузить тигель металлом и закрыть теплоизоляционной крышкой (позиция 1 рисунка 1). Сопло подачи аргона повернуть и установить над тиглем.

7.6 Всегда перед включением проверять наличие напора воды в системе охлаждения, а в процессе работы контролировать сток.

7.7 Вставить сетевую вилку в розетку, имеющую заземляющий контакт, включается терморегулятор и вентилятор (позиция 8 рисунка 1). Терморегулятор показывает текущее значение температуры. Кнопкой «ПРОГ» терморегулятор переводят в режим индикации и заданной температуры (нижний индикатор терморегулятора). Кнопками «▲» и «▼» задать требуемое значение температуры и кнопкой «ПРОГ» (нажать 5 раз, чтобы высветились заданные и текущие показания температуры) перевести в режим регулирования. Терморегулятор должен быть установлен в положение «RUN» – работа, так как в положении «STOP», терморегулятор формирует сигнал минимальной мощности в любом положении ручки задания мощности.

7.8 Поставить ручку регулятора уровня мощности (позиция 5 рисунка 1) в крайнее левое положение (минимальная мощность).

7.9 Включить выключатель (позиция 6 рисунка 1) установки. Если направление и величина протока воды соответствует требованиям, установка включится, если нет, то

будет мигать светодиод «ВОДА». Индикатор «МОЩНОСТЬ» (позиция 4 рисунка 1) показывает начальное значение мощности.

7.10 Установить ручку регулятора мощности в положение соответствующее требуемой мощности (типовое значение достаточное для расплава меди – 85-90 %). **Категорически запрещается работать на мощности превышающей 99%**, превышение сопровождается звуковым сигналом и мигает индикатор «ПЕРЕГРУЗКА». **При превышении мощности, регулятором снизить её величину.**

7.11 При температуре выше 300 градусов или с момента нагрева подать наддув аргона для защиты сплавов от окисления. Расход аргона устанавливать 2-5 л/мин по показаниям приборов редуктора, установленного на баллоне с аргоном. Величина расхода аргона не должна быть большой, так как аргон будет охлаждать тигель.

7.12 Наблюдение за расплавом производится через отверстие в теплоизоляционной крышке. Перемешивание металла осуществлять кварцевой палочкой, сдвинув пинцетом крышку. При достижении заданной температуры, терморегулятор будет стабилизировать температуру – автоматически самостоятельно менять величину мощности от минимальной величины мощности до величины, установленной ручкой регулятора.

7.13 Перед розливом металла ручку регулятора мощности поставить в крайнее левое положение (минимальная мощность).

7.14 Розлив металла осуществляется подъемом штока, либо при работе в обычном режиме, тигель с расплавленным металлом вынимается с помощью специальных клещей (входят в комплект установки). **Осторожно, теплоизоляционная крышка и кольцо могут быть горячими. Запрещается ставить теплоизоляционную крышку и кольцо на корпус печи.**

7.15 После розлива металла, сдвинуть пинцетом крышку и загрузить тигель для следующей плавки. В конце работы, подачу аргона рекомендуется снимать при снижении температуры ниже 500-600 градусов, для уменьшения обгорания тигля.

7.16 По окончании плавок выключить установку. После остывания тигля, когда индикация температуры не нужна, вынуть сетевой шнур из розетки.

7.17 Повторное включение автоматического выключателя установки осуществляют после того, как перестанет мигать светодиод «ВОДА» (~ 1 мин).

7.18 После того как остынет теплоизоляционный стакан отключить воду, охлаждающую индуктор.

7.19 **В случае отказа подачи воды установка автоматически выключается. В случае перегрева охлаждающей жидкости выше 70°C, при работающей установке, автоматически уменьшается мощность и включается звуковой сигнал. В обоих случаях необходимо выключить установку, слить металл, удалить термопару, шток, снять крышку, огнеупорное кольцо, вынуть с помощью клещей тигель из индуктора, возобновить подачу охлаждения.**

## 8 Техническое обслуживание

8.1 При проведении технического обслуживания, персоналу запрещается вскрывать корпус и разбирать установку, за исключением рабочей зоны - блока индуктора.

8.2 Ремонт установки, настройка и регулировка электрических параметров, может производиться только на предприятии-изготовителе, а в случае незначительной поломки, ремонтным персоналом потребителя.

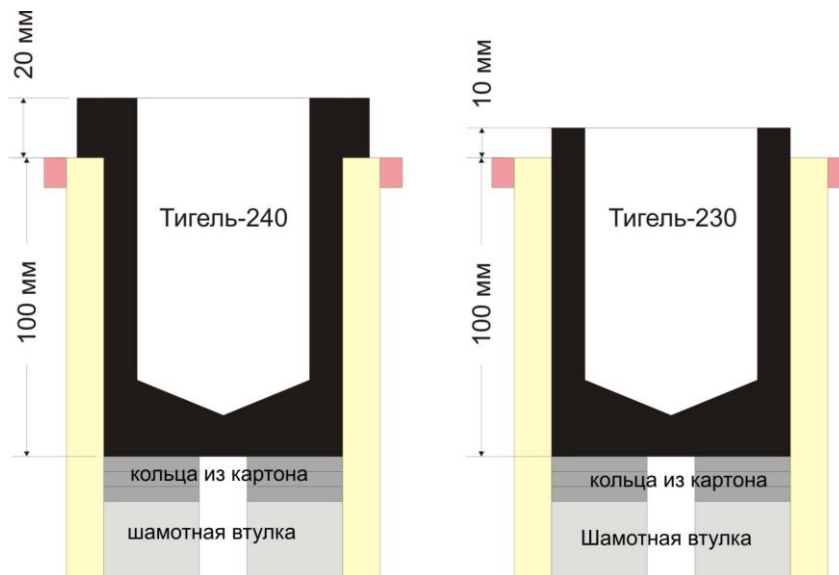
8.3 Обслуживающий персонал должен проводить плановое обслуживание установки не реже 1 раза в месяц, а также текущее, перед каждым использованием установки.

8.4 Перед каждым использованием установки проверять:

- состояние тигля и вставки, не допускается наличие трещин тигля и толщины его стенок менее 3 мм, штока или разрушения теплоизоляционной вставки, крышки;
- проверять отсутствие течи в местах присоединения шлангов;
- проверять напор в системе охлаждения и температуру охлаждающей воды.

8.5 При необходимости следует очищать загрязненный шток и тигель от флюсов и металла. В процессе эксплуатации установки графитовые тигли и шток обгорают и требуют своевременной замены, во избежание прогорания стенки тигля. Рекомендуется после 15-20 плавок извлекать тигель и шток для проверки их состояния. Если не применяется защитная атмосфера, проверку осуществлять чаще. Вышедший из строя тигель заменяют. Применять только тигли из графита марки МПГ, изготовленные в соответствии с приложениями Б и В.

8.6 Разрушенную теплоизоляционную вставку заменить новой Вставкой-ТВ240В в соответствии с инструкцией (Приложение А).



Правильное расположение тиглей во вставке ТВ240В

8.7 Температура воды из индуктора должна быть не выше 60°C, для уменьшения образования накипи на внутренних стенках индуктора. Если эта температура выше, следовательно, необходимо увеличить расход воды или заменить разрушенную теплоизоляционную вставку.

8.8 Установка должна содержаться в чистоте. Не допускать захламления плавильного участка.

8.9 Регулярно, не реже 1 раза в месяц, производить уборку производственной пыли с установки и рабочего места.

8.10 При проведения технического обслуживания на предприятии-изготовителе, отправке подлежит только установка, расходные материалы (тигли, шток, крышку и т.п.) и прочие комплектующие (сетевой шнур, арматуру штока и т.п.) отправлять не нужно.

## 9 Правила упаковки и хранения

9.1 Установка является электронным устройством, требующим аккуратного обращения и ухода в процессе эксплуатации, транспортирования и хранения на складе.

9.2 Перед хранением установки, если она эксплуатировалась, освободить индуктор установки от воды и продуть воздухом.

9.3 Перед упаковкой арматура подъема штока, арматура подачи аргона демонтируются с установки. Тигель вынимается из индуктора, и упаковываются отдельно.

Теплоизоляционная вставка в целях сохранности остается установленной в индукторе.

9.4 Упаковка осуществляется в деревянный ящик (тару изготовителя). Упаковке подлежат все элементы, входящие в комплект поставки установки. Установка оборачивается стрейч-пленкой для предотвращения появления царапин на корпусе.

В ящике, во избежание перемещений при транспортировке, установка фиксируется пенопластом и картоном.

9.5 При упаковке, в тару вкладывают эксплуатационную документацию на установку и описание с перечнем упакованных элементов. На таре указывают наименование установки и дату консервации.

9.6 Хранение установки производится в упаковке поставщика в закрытых проветриваемых и сухих помещениях.

9.7 Установка должна храниться при температуре от минус 10 до плюс 45°C при относительной влажности воздуха не более 70%, при условии, что окружающая среда - невзрывоопасная, не содержащая агрессивных газов, паров и пыли, в том числе токопроводящей пыли, способных нарушить нормальную работу установки, разрушающих металлы и другие материалы, из которых изготовлена установка.

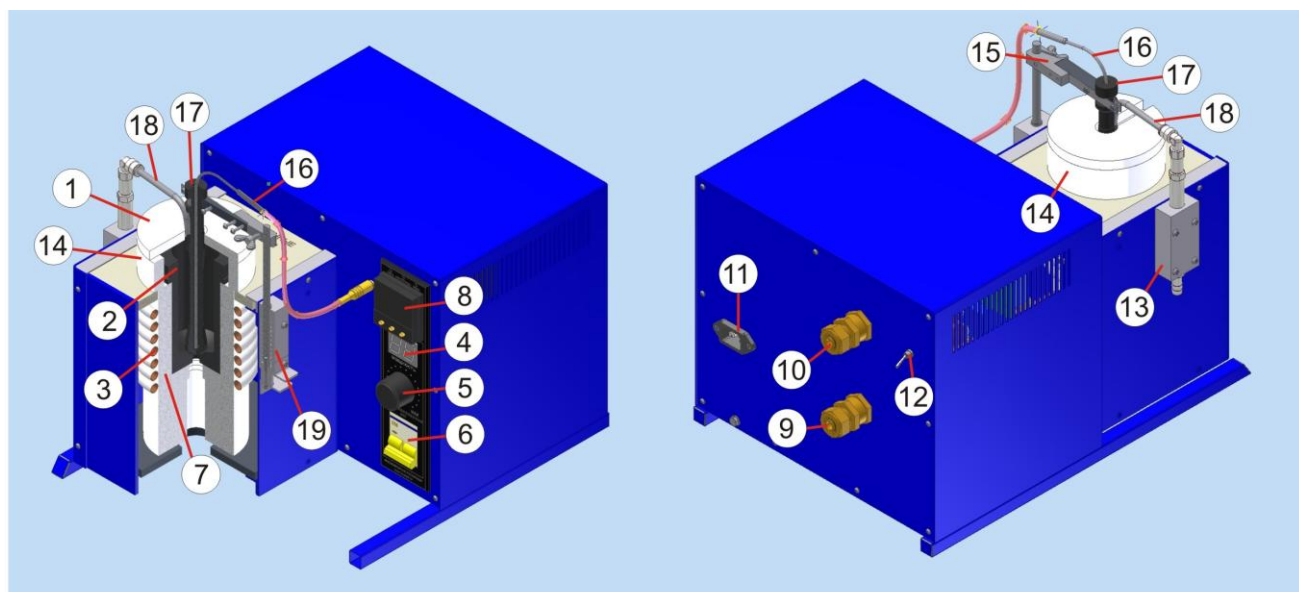
9.8 Хранение установки в непроветриваемом хранилище, под навесом или на открытой площадке не допускается.

## 10 Транспортирование

10.1 Транспортирование установки в упаковке изготовителя может производиться любым видом транспорта, за исключением открытых палуб судов. Транспортирование морским видом транспорта допускается производить только в специальной упаковке.

10.2 Расстановка и крепление транспортной тары с упакованными установками в транспортных средствах должны обеспечивать устойчивое положение тары и отсутствие перемещения во время транспортирования.

10.3 При транспортировании должна быть обеспечена защита транспортной тары с упакованной установкой от прямого попадания влаги (атмосферных осадков и пыли). При транспортировании – не кантовать!



- 1 Теплоизоляционная крышка ТК140В
- 2 Тигель-240 (230)МПГ
- 3 Индуктор
- 4 Индикатор мощности
- 5 Ручка регулятора мощности
- 6 Выключатель
- 7 Теплоизоляционная вставка ТВ240В
- 8 Терморегулятор ТРМ-101
- 9 Штуцер подвода водяного охлаждения
- 10 Штуцер отвода водяного охлаждения

- 11 Сетевой разъем
- 12 Тумблер блокировки контроля протока воды
- 13 Арматура подачи аргона
- 14 Огнеупорное кольцо ОК140В
- 15 Зажим штока
- 16 Термопара тип N
- 17 Шток-140МПГ
- 18 Сопло подачи аргона
- 19 Механизм подъема штока

Рисунок 1 – Внешний вид установки и устройство плавильной камеры



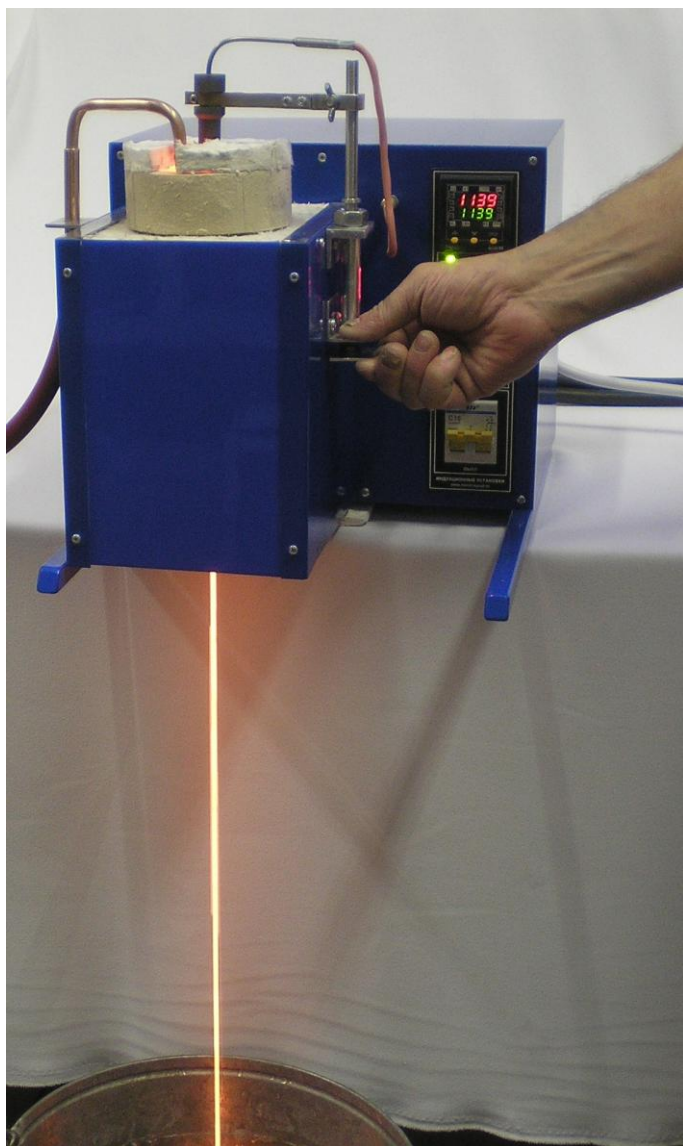


Рисунок 2 - донный розлив металла



### **ООО «Индукционные установки»**

Юридический адрес: 630088, г. Новосибирск, ул. Петухова, 35.

Почтовый адрес: 630119, г. Новосибирск, а/я 20

ИНН 5403175098, КПП 540301001, ОГРН 1055403004007

Телефон: (383) 292-80-83

интернет сайт: [www.mexel.ru](http://www.mexel.ru)

электронная почта: [mexel@mail.ru](mailto:mexel@mail.ru)

Изготавливаем и поставляем литейное ювелирное оборудование, индукционные плавильные печи, индукционные установки, литейные машины, расходные материалы