

ООО «ИНДУКЦИОННЫЕ УСТАНОВКИ»

Установка плавильная индукционная

К70-2

ИУ 070.02.РЭ.05

Руководство по эксплуатации

НОВОСИБИРСК

Настоящее руководство предназначено для изучения принципа работы и особенностей эксплуатации, а также технических характеристик установки плавильной индукционной К70-2 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 К70-2 (далее установка) представляет собой промышленную установку, предназначенную для индукционного нагрева, плавки цветных и драгоценных металлов, помещаемых в графитовый тигель.

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

1.3 Установка соответствует требованиям технического регламента Таможенного союза "О безопасности низковольтного оборудования" ТР ТС004/2011, ГОСТ 31636.3-2012 (IEC 60519-3:1988), "Электромагнитная совместимость технических средств" ТР ТС004/2011, ГОСТ30804-2013 (IEC 61000-6-4:2006). Соответствие подтверждено 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°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 материалы, из которых изготовлена конструкция установки;
- температура охлаждающей воды не должна быть ниже температуры окружающей среды более чем на 15°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	50-60
2.3 Потребляемая мощность установки, не более, кВт	2
2.4 Номинальная частота тока контурной цепи, кГц	66 \pm 10%
2.5 Рабочая температура в тигле, $^\circ\text{C}$	500-1200*
2.6 Емкость Тигля-70МПП, куб. см.	70
2.7 Расход воды для охлаждения индуктора, литров в час	250
2.8 Масса установки, не более, кг	13
2.9 Габаритные размеры установки (ШхВхГ), мм	300x265x440
2.10 Масса установки в упаковке, кг	18
2.11 Габаритные размеры (ШхВхГ), мм	400x320x510

* На задание максимальной температуры в терморегуляторе, при работе с термопарой тип N, установлено ограничение 1200°C , при отключенной термопаре температура в тигле может достигать 1500°C .



3 Комплектность поставки

Наименование	Количество
3.1 Установка индукционная К70-2	1
3.2 Клещи для захвата тигля	1
3.3 Тигель-70МПП	2
3.4 Теплоизоляционная крышка ТК70В	1
3.5 Огнеупорное кольцо ОК140В	1
3.6 Теплоизоляционная вставка ТВ60В	1
3.7 Термопара тип N	1
3.8 Наконечник графитовый для термопары	1
3.9 Угловой фитинг подачи аргона	1
3.10 Сетевой шнур	1
3.11 Эксплуатационная документация ИУ 070.02.ЭД.05	1

изделия п.п. 3.3-3.8 являются расходными материалами,
изделия п.п. 3.6-3.8 установлены в установку.

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). Тигель разогревается, так как он является короткозамкнутой вторичной обмоткой воздушного трансформатора, индуктор играет роль первичной обмотки. 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, 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 обрабатывать. 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. Термопара, накрытая графитовым чехлом, размещается в плавильной камере под тиглем и прилегает к дну тигля, что позволяет точно отслеживать величину температуры и позволяет свободно извлекать тигель для розлива металла. Подача аргона на зеркало металла, для защиты последнего от окисления, осуществляется через сопло, которое поворачивается вокруг горизонтальной и вертикальной осей. 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. Отключение датчика протока воды используйте рекомендуется использовать только в случае крайней необходимости.



- 1 Теплоизоляционная крышка.
- 2 Тигель.
- 3 Индуктор.
- 4 Индикатор мощности.
- 5 Ручка регулятора мощности.
- 6 Выключатель.
- 7 Теплоизоляционная вставка.
- 8 Регулятор температуры
- 9 Штуцер для отвода охлаждающей жидкости.
- 10 Штуцер для подвода охлаждающей жидкости.
- 11 Сетевой разъем
- 12 Тумблер блокировки датчика протока



Рисунок 1. Внешний вид установки и устройство плавильной камеры

5 Указания мер безопасности

5.1 К эксплуатации установки допускаются только лица, ознакомившиеся с руководством, конструкцией устройства, правилами эксплуатации, и имеющие навыки работы связанные с плавкой металла и литьем металлов.

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 При подключении установки, сначала необходимо присоединить шнур питания, поставляемый в комплекте, к установке, а затем шнур подключить к силовой розетке, имеющей заземляющий контакт. Отключение производить в обратном порядке. **Работа установки без заземления запрещена!**

5.5 Перед каждой плавкой обязательно проверить состояние тигля, штока и вставки.

5.6 При возникновении пожара вынуть сетевой шнур из розетки. Пламя следует гасить только порошковым огнетушителем, также пламя можно сбить войлоком или брезентом.

Категорически запрещается заливать пламя водой!

5.7 Тигель перемещать с помощью клещей! Для защиты рук от ожогов пользоваться специальными перчатками! Для защиты глаз использовать очки!

5.8 Оставлять работающую установку без присмотра запрещено!

5.9 В случае несоблюдения Потребителем правил техники безопасности при работе с электротермическим оборудованием и инструкций настоящего руководства, Предприятие-изготовитель, не несет ответственности перед потребителем за нанесенный ущерб.

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 100мм от проводящей поверхности (например: крышки металлического стола), во избежание её нагрева.

6.2 После извлечения установки из упаковки, необходимо вернуть 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.

6.3 Вставить штекер термопары в гнездо на передней панели установки. На измерительный конец термопары, находящийся в индукторе, надеть графитовый наконечник.

6.4 Подсоединить шланги подвода и отвода воды к штуцерам установки (позиция 9 и 10 на рисунке 1), соблюдая направление протока воды. Убедиться в наличии напора воды в системе охлаждения и отсутствия течи в местах соединения. Величина расхода воды должна составлять 250л/ч, давление не более 0,3атм. при этих условиях датчик наличия протока разрешает запуск печи.

6.5 Подсоединить сетевой шнур к сетевому разъему (позиция 11 на рисунке 1).

6.6 Терморегулятор ТРМ101 при изготовлении установки проходит настройку всех параметров, поэтому предварительных и дополнительных настроек не требует. Коэффициенты ПИД – регулятора и терморегулятора отличаются от заводских, установлены и 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), 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 (рисунок 3).

7.3 Загрузить тигель металлом и закрыть теплоизоляционной крышкой. Сопло подачи аргона повернуть и установить над тиглем.

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

7.5 Вставить сетевую вилку в розетку, имеющую заземляющий контакт, при этом включается терморегулятор и вентилятор (позиция 8 рисунка 1). Терморегулятор показывает текущее значение температуры и начинает работу с текущим заданным значением температуры. Для



изменения заданной температуры, кнопками «▲» и «▼» задать требуемое значение температуры и кнопкой «ПРОГ» перевести в режим регулирования (нажать 5 раз, чтобы высветились заданные и текущие показания температуры). Терморегулятор должен быть установлен в положение «RUN» – работа (установлен по умолчанию), так как в положении «STOP», терморегулятор формирует сигнал минимальной мощности в любом положении ручки задания мощности.

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

7.7 Включить выключатель (позиция 6 рисунка 1) установки. Если направление и величина потока воды соответствует требованиям, установка включится, если нет, то будет мигать светодиод «ВОДА». Индикатор «МОЩНОСТЬ» (позиция 4 рисунка 1) показывает начальное значение мощности.

7.8 Установить ручку регулятора мощности в положение соответствующее требуемой мощности (типовое значение достаточное для расплава меди – 80-85%). **Категорически запрещается работать на мощности превышающей 99%**, превышение сопровождается звуковым сигналом и мигает индикатор «ПЕРЕГРУЗКА». **При превышении мощности, нужно оперативно регулятором снизить её величину.**

7.9 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.

7.10 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.

7.11 Перед розливом металла отвести сопло подачи аргона и снять огнеупорное кольцо и крышку.

Осторожно, в процессе работы теплоизоляционная крышка и кольцо нагреваются! Будьте аккуратными в работе. Запрещается ставить теплоизоляционную крышку и кольцо на корпус печи.

7.12 Для розлива металла тигель с расплавленным металлом вынимается с помощью специальных клещей (входят в комплект установки).

7.13 После розлива металла загрузить тигель для следующей плавки. В конце работы, ручку регулятора мощности установить в минимальное положение. Подача аргона рекомендуется снимать при снижении температуры ниже 600°C, для уменьшения обгорания тигля.

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

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

7.16 После того как остынет теплоизоляционная вставка, отключить воду, охлаждающую индуктор.

7.17 **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, снять крышку, огнеупорное кольцо, вынуть с помощью клещей тигель из индуктора, возобновить подачу охлаждения.**

8 Рекомендации при работе с установкой

8.1 Метод индукционной плавки имеет ряд преимуществ: он обеспечивает высокую скорость и чистоту плавки металлов, прост в управлении и экономичен. Наддув аргона и донный розлив,



обеспечивает минимальное воздействие кислорода воздуха на расплав, что обеспечивает высокое качество отливок.

8.2 Подключение воды может осуществляться к водопроводной сети или к автономной системе подачи воды. Для автономного подключения необходима водяная помпа производительностью 500-1000л/ч (можно аквариумную) и емкость – 50...200л. При автономном подключении необходимо следить за температурой воды.

8.3 Для загрузки сыпучего материала в тигель рекомендуется пользоваться специальной ложкой с длинной ручкой, а для загрузки кусков материала – длинным пинцетом, изготовленных из нержавеющей стали или кварца. Для перемешивания жидкого металла, необходимо пользоваться кварцевой палочкой диаметром 4 - 8мм и длиной не менее 300мм. Большие куски металла, которые с трудом помещаются в тигель, загружать не следует, так как при нагреве металл расширяется, и может расколоть тигель.

8.4 При первом использовании тигля, его рекомендуется покрыть защитным слоем буры или борной кислоты: засыпать небольшое количество буры в разогретый тигель и при ее плавлении кварцевой палочкой равномерно распределить только по внутренним стенкам и верху тигля, включая область захвата клещей. В местах контакта тигля и изоляционной вставки покрывать не нужно, так как бора пропитывает и разрушает теплоизоляционную вставку.

8.5 Изложница, в которую будет выливаться металл, должна быть сухой, рекомендуется ее подкоптить свечей и заранее разогреть перед розливом металла.

8.6 Заранее заменяйте обгоревший тигель новым, так как при значительном обгорании тигля, его эксплуатация может привести к прорыву стенки тигля и вытеканию металла в область вставки.

8.7 Испорченную или сильно растрескавшуюся вставку рекомендуется заменить, так как она не сможет обеспечить хорошую теплоизоляцию.

8.8 Регулятор температуры ТРМ 101 может работать со всеми видами термопар (в установке применяется нихросил-нисиловая термопара типа N), при смене типа термопары (например на хромель-алюмелевую - тип К), необходимо изменить тип термопары в настройках регулятора (смотрите инструкцию на ТРМ 101). Также в настройках ТРМ101, можно снять ограничение на задание температуры в 1200°C и установить максимальное значение 1300°C, однако при достижении 1300°C термопара выйдет из строя.

8.9 Много полезной информации находится на наших сайте: www.mexel.ru.

9 Техническое обслуживание

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

9.2 Ремонт установки, настройка и регулировка электрических параметров, может проводиться только на предприятии-изготовителе, или, в случае незначительной поломки, техническим персоналом Потребителя.

9.3 Обслуживающему персоналу необходимо перед каждым использованием установки проводить осмотр и текущее обслуживание установки, а также, не реже одного раза в месяц проводить плановое техническое обслуживание установки.

9.4 Перед каждым использованием установки необходимо:

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

9.5 Вышедший из строя тигель и наконечник термопары заменяют. Допустимо применять только тигли из графита МПГ, изготовленные в соответствии с приложением Б.

9.6 Разрушенную теплоизоляционную вставку нужно заменить новой Вставкой-ТВ60В по инструкции (Приложение А).

9.7 Вид теплоизоляционной крышки и огнеупорного кольца приведены на рисунке 3.

* Все расходные материалы можно приобрести на предприятии-изготовителе.



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

9.9 Установка должна содержаться в чистоте. Не допускается захламление плавильного участка.

9.10 Регулярно, не реже 1 раза в месяц, необходимо проводить уборку производственной пыли с установки и рабочего места.

10 Правила упаковки и хранения

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

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

10.3 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.

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

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

10.6 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, разрушающих металлы и материалы, из которых изготовлена конструкция установки, также исключить попадание токопроводящей пыли, способной нарушить нормальную работу установки

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

11 Транспортирование

11.1 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.

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

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



Рисунок 2. Теплоизоляционная вставка



Рисунок 3. Теплоизоляционная крышка и огнеупорное кольцо



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

электронная почта: mexel@mail.ru

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

