

**ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ
«ТЕРМОДИАЛ»**

ОКПД2 28.21.13.110

ОКС 25.180.10

УТВЕРЖДАЮ
Директор
ООО «Термодиал»
_____ А.А.Новикова
«28» июня 2019 г.

**МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ЛАБОРАТОРНАЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ПЕЧЬ
СОПРОТИВЛЕНИЯ (МФУ ЭПС-0,03)**

**Технические условия
ТУ 28.21.13-001-35527726-2019
(Введены впервые)**

РАЗРАБОТАНО:
ООО «Термодиал»

Дата введения:
«28» июня 2019 г.

ВВЕДЕНИЕ

Настоящие технические условия распространяются на многофункциональную лабораторную печь сопротивления (далее по тексту – продукция, изделие, печь), предназначенную для выплавки и литья различных алюминиевых сплавов. Может быть использована для плавки, рафинирования и заливки металла в формы, а также для различной термической и химико-термической обработки различных заготовок и изделий из различных материалов.

Печь может применяться на промышленных предприятиях различных отраслей промышленности, научно-исследовательских предприятиях, учебных заведениях технических специальностей.

Пример условного обозначения продукции в технической документации и (или) при заказе:

«Многофункциональная лабораторная электрическая печь сопротивления (МФУ ЭПС-0,03). ТУ 28.21.13-001-35527726-2019».

Настоящие технические условия разработаны в соответствии с требованиями ГОСТ 2.114.

Чертеж общего вида конструкции печи представлен в Приложении А.

Перечень средств измерений и оборудования, необходимых для контроля и испытаний печи приведен в Приложении Б.

Перечень нормативных документов, на которые даны ссылки в настоящих технических условиях, приведен в Приложении В.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	ТУ 28.21.13-001-35527726-2019		
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Литера	Лист	Листов
Разработал						А	2	29
Проверил						ООО «ТермодиаЛ»		
Н. контр								
Утвердил								
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата			

1 ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

1.1 Основные параметры и характеристики

1.1.1 Многофункциональная лабораторная печь сопротивления должна соответствовать требованиям настоящих технических условий, Технического регламента Таможенного Союза ТР ТС 004/2011 «О безопасности низковольтного оборудования», Технического регламента Таможенного союза ТР ТС 020/2011 «Электромагнитная совместимость технических средств», Технического регламента Таможенного союза ТР ТС 010/2011 «О безопасности машин и оборудования» и изготавливаться по рабочим чертежам и технологической инструкции, утвержденным руководителем предприятия в установленном порядке.

1.1.2 Печь должна выполнять следующие функции: плавка алюминиевой стружки, в том числе загрязненных СОЖ и эмульсиями, литье алюминиевых сплавов.

1.1.3 Основные параметры и характеристики печей представлены в таблице 1.

Таблица 1

Наименование показателя	Значение показателя
Рабочая температура печи регулируемая, максимальная температура, °С, не более	1250
Емкость плавильного (разливочного) вставного (съемного) тигля (по жидкому алюминию), кг, не более	30
Время первой плавки (из холодного состояния печи), ч, не более	2
Время плавки из горячего состояния печи, ч, не более	1,5
Стойкость плавильных тиглей из трубных заготовок нержавеющей стали	До 200 плавков
Точность поддержания температуры внутри вставных (съемных) тиглей, °С	2-3
Точность поддержания температуры в печи, °С	±5
Потребляемая мощность печи от промышленной сети, кВт	До 20
Фазное вторичное напряжение на нагревательном элементе от трехфазного трансформатора, В	73
Частота питающей сети, Гц	50

Изм. № подл.	Изм. № подл.
Подпись и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата
------	---------	------	-------	---------	------

ТУ 28.21.13-001-35527726-2019

Лист

3

Число фаз питающего трансформатора от промышленной сети напряжением 380 В	3
Пусковая мощность печи, кВт	19,8
Материал нагревательного элемента	X20H80
Диаметр проводника нагревательного элемента, мм	5
Наружный диаметр нагревательного элемента, мм	50
Число нагревательных элементов в печи, шт	3
Число витков одного нагревательного элемента, шт	118
Сопротивление одного нагревательного элемента, Ом	0,813
Общее число витков трех нагревателей, шт	354
Сопротивление трех нагревательных элементов при их последовательном соединении, Ом	2,44
Габаритные размеры, мм:	1000
Длины	600
Ширина	700
Высота	
Масса, кг, не более	250
Масса вставных (съемных) нержавеющей тиглей без загрузки, с ручками для перемещения и транспортировки, кг, не более	25

1.1.4 Входные воздействия: для выполнения требуемых технологических процессов во вставной (съемный) плавно-разливочный тигель загружается требуемый металл, флюсы, в нем же производятся все требуемые процессы рафинирования металлов и другие процессы для получения требуемого высокого качества металла; для эффективной и ресурсосберегающей плавки различных видов алюминиевой стружки на тигли устанавливается требуемая вставная конусообразная насадка.

1.1.5 Точность поддержания температуры внутри технологического тигля обеспечивается термопарой и визуально фиксируется и контролируется измерительным прибором.

1.1.6 Для защиты обслуживающего персонала и автоматического снятия напряжения при подъеме тиглей, выходной сигнал от конечного выключателя подается на отключение печи.

1.1.7 При случайном прогорании тигля, металл из тигля через отверстие слива печи

Изн. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата	ТУ 28.21.13-001-35527726-2019	Лист
							4

сливается в поддон.

1.1.8 Конструктивные требования: структурное деление:

- Базовая нагревательная печь сопротивления;
- Вставной (съёмный) плавно-разливочный тигель со своей крышкой;
- Устанавливаемая на плавно-разливочный тигель конусообразная насадка, для сушки и офлюсовывания стружки и последующего осаждения и переплава высушенной и офлюсованной стружки в том же плавно - разливочном тигле печи.

1.1.9 Для питания печи используется промышленная трехфазная сеть частотой 50 Гц, мощность питающего понижающего трехфазного трансформатора 25 кВт (380 В-76 В фазное напряжение), соединение нагревательных элементов «звезда с нулем». Допускается соединение нагревательных элементов последовательно с подачей однофазного напряжения 220 В. Три печи могут быть соединены по своим фазам А, В, С. При соединении нагревательных элементов последовательно (с учетом потерь мощности) и подачи напряжения 220 В, ток печи будет равен $20 \text{ кВт}/220\text{В}=91\text{А}$, таким образом требуемый предохранитель для защиты печи от перенапряжения должен быть от 100 А.

1.1.10 Сварные соединения должны соответствовать ГОСТ 5264, ГОСТ 14771.

1.1.11 Лакокрасочные и порошковые полимерные покрытия должны соответствовать ГОСТ 9.032, ГОСТ 9.401, ГОСТ 9.410. Металлические покрытия должны соответствовать требованиям ГОСТ 9.303.

1.1.12 Электрооборудование печей должно соответствовать требованиям ГОСТ Р МЭК 60204-1.

1.1.13 Электрооборудование должно быть заземлено в соответствии с ГОСТ 12.2.007.0.

1.1.14 Знак заземления по ГОСТ 21130 должен быть нанесен любым способом около защитного зажима и должен быть нестираем.

1.1.15 Заземляющие провода должны иметь желто-зеленую окраску. Допускается применение проводов другой окраски, отличной от окраски питающих проводов, с соответствующей маркировкой.

1.1.16 Требования к электромагнитной совместимости – по ГОСТ 30804.6.2, ГОСТ 30804.6.4.

1.1.17 Общие монтажно-технологические требования - по ГОСТ 24444.

1.1.18 Все детали, сборочные единицы должны быть изготовлены в полном соответствии с требованиями стандартов, технических условий, конструкторской и технологической документации на конкретные изделия, утвержденной в установленном порядке.

1.1.19 Временные отступления не принципиального характера от конструкторской документации - замена марок комплектующих, изменения конструктивного порядка, не уменьшающие прочности, не влияющие на взаимозаменяемость сборочных единиц и деталей,

Изм. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №							Лист
			ТУ 28.21.13-001-35527726-2019						
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата				5

не ухудшающие производительности и товарного вида, допускаются в каждом отдельном случае по письменному разрешению директора предприятия-изготовителя.

1.1.20 Все отступления от конструкторской документации при изготовлении опытного образца допускаются только по согласованию с разработчиком конструкторской документации.

1.1.21 Изменения в конструкторскую документацию, предлагаемые в целях улучшения конструкций, повышения эксплуатационных качеств, упрощения технологии изготовления, уменьшения массы, стоимости и т.д., если это влечет за собой принципиальное изменение конструкции или характеристик (параметров), могут вноситься только по согласованию с держателем подлинника документа.

1.1.22 Модернизация, модификация и совершенствование должны выполняться в соответствии с требованиями действующих нормативных документов.

1.1.23 Печи должны быть прочными и устойчивыми при воздействии механических нагрузок: вибрации, одиночных ударов, линейных нагрузок.

1.1.24 Печи должны отвечать требованиям ТР ТС 004/2011 «О безопасности низковольтного оборудования», ТР ТС 020/2011 «Электромагнитная совместимость технических средств», ТР ТС 010/2011 «О безопасности машин и оборудования».

1.2 Требования надежности

1.2.1 Значение средней наработки на отказ – до 500 часов.

1.2.2 Срок службы нагревательных элементов печи – до 1000 часов.

1.3 Требования к сырью, материалам и покупным изделиям

1.3.1 Все материалы и комплектующие изделия, предназначенные для изготовления печи, должны соответствовать нормативным документам, утвержденным в установленном порядке и иметь сертификаты фирм-производителей.

1.3.2 Печь состоит из следующих узлов:

- каркас печи;
- футеровки с установленными на ней огнеупорными полочками;
- нагревательные элементы;
- подина;
- свод;
- съемный (вставной) плавильно-заливочный тигель;
- крышки.

1.3.3 Для изготовления печи применяются следующие материалы:

- листовой металл отечественного производства по действующей нормативной документации или импортного производства по декларациям фирм-изготовителей;
- листовой асбест отечественного производства по действующей нормативной

Изм. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата	ТУ 28.21.13-001-35527726-2019	Лист
							6

документации или импортного производства по декларациям фирм-изготовителей;

– огнеупорный шамотный кирпич отечественного производства по действующей нормативной документации или импортного производства по декларациям фирм-изготовителей;

– мартель по ГОСТ 6137;

– каолиновая вата отечественного производства по действующей нормативной документации или импортного производства по декларациям фирм-изготовителей;

– нержавеющая сталь 12×18н10т, 40Х13 отечественного производства по действующей нормативной документации или импортного производства по декларациям фирм-изготовителей;

– защитная крышка отечественного производства по действующей нормативной документации или импортного производства по декларациям фирм-изготовителей;

– нихром Х20Н80 отечественного производства по действующей нормативной документации или импортного производства по декларациям фирм-изготовителей;

– хромель-алюмелиевая термопара отечественного производства по действующей нормативной документации или импортного производства по декларациям фирм-изготовителей.

1.3.4 Транспортирование и хранение материалов, составных частей и комплектующих изделий должно проводиться по ГОСТ 12.3.020 в условиях, обеспечивающих сохранность от повреждений, а также исключающих возможность подмены.

1.3.5 Перед использованием все входящие материалы, детали, составные части и комплектующие изделия должны пройти входной контроль в соответствии с порядком, установленным на предприятии-изготовителе и ГОСТ 24297.

1.4 Комплектность

1.4.1 Печь должна быть укомплектована в соответствии с настоящими техническими условиями. Общий вид печи должен соответствовать согласованному габаритному чертежу.

1.4.2 Комплектность поставки представлена в таблице 2.

Таблица 2

Наименование изделия	Количество, шт
Печь	1
Тигель плавильно-заливочный	1
Инструкция по эксплуатации	1
Запасные части:	
Профильный огнеупорный шамотный кирпич (лекальный №103 ША-I)	10

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата	Изм. инв. №	Взам. инв. №	Подпись и дата	Изм. № подл.	ТУ 28.21.13-001-35527726-2019	Лист
											7

Профильный огнеупорный шамотный кирпич (трапецеидальный №49 ША-I)	10
Полочка керамическая (полочка шамотная секторная НТ-081)	10
Электроды сварочные нержавеющие	5
Дополнительный плавильно-заливочный тигель для плавки и литья других алюминиевых сплавов, например, сплавов ЦАМ и других, без необходимости промывочной плавки исходного тигля	По согласованию с заказчиком
Нагревательный элемент Допускается поставка нагревательных элементов из проволоки Х20Н80, диаметром до 4 мм того же сопротивления нагревательного элемента равного 0,813 Ом	По согласованию с заказчиком
Требуемые автоматический регулятор температуры печи и пуско-регулирующая аппаратура	По согласованию с заказчиком

1.4.3 К печам, изготавливаемым для экспорта, должна прилагаться эксплуатационная документация, оформленная в соответствии с ГОСТ Р 2.901 на языке, указанном в контракте (договоре) на поставку.

1.5 Упаковка

1.5.1 Печь должна быть обернута парафинированной бумагой по ГОСТ 9569 или другой водонепроницаемой бумагой. Допускается обертывание полиэтиленовой пленкой.

1.5.2 Ведомости комплекта поставки и эксплуатационная документация упаковываются в полиэтиленовый пакет/файл-папку по нормативной документации производителя.

1.5.3 Упаковка всех комплектующих печи должна производиться в коробку из гофрокартона ГОСТ Р 52901 и ГОСТ 7933, бумагу по ГОСТ 9569, ГОСТ 515 и ГОСТ 8828 (для заполнения объема).

1.5.4 Запасные части должны быть законсервированы, замаркированы и упакованы комплектно в отдельную коробку.

1.5.5 Упаковка должна предохранять все комплектующие печи от повреждений при транспортировании, хранении и должна быть выполнена по документации предприятия-изготовителя.

1.5.6 Допускается возврат печи по причине неисправности в течение гарантийного срока службы в произвольной упаковке с сохранением вышеуказанных требований.

1.5.7 Допускается упаковка в тару производственную по ГОСТ 14861, ящики

Изн. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата	ТУ 28.21.13-001-35527726-2019	Лист
							8

деревянные по ГОСТ 16536, отправляемые автотранспортом, водным и железнодорожным транспортом.

1.5.8 Иные способы упаковки печи допускаются по согласованию с потребителем.

1.5.9 В тару должен быть вложен упаковочный лист, заверенный отделом технического контроля и упаковщиком, с указанием:

- наименования предприятия-изготовителя;
- наименования и обозначения нагревательных элементов;
- количества изделий;
- даты упаковки.

1.5.10 Наружные детали, не имеющие антикоррозионного покрытия, при упаковке должны иметь вариант защиты ВЗ-1 ГОСТ 9.014.

1.6 Маркировка

1.6.1 Маркировка должна наноситься на боковой стенке печи, на кожухе крепления нагревательных элементов.

1.6.2 Печь должна иметь маркировку, содержащую:

- Обозначение печи;
- Товарный знак предприятия-изготовителя или наименование предприятия-изготовителя;
- Даты выпуска;
- Порядковый номер по системе нумерации предприятия-изготовителя.

1.6.3 Место и способ нанесения маркировки – в соответствии с конструкторской документацией.

1.6.4 Дополнительные требования к маркировке печи и язык, на котором должны выполняться надписи на печи, изготавливаемом для экспорта, должны соответствовать контракту (договору).

1.6.5 Маркировка потребительской тары должна производиться в соответствии с ГОСТ 9181.

1.6.6 Транспортная маркировка грузовых мест печи должна производиться в соответствии с ГОСТ 14192.

1.6.7 На транспортную тару с подогревателем должны наноситься манипуляционные знаки: “Беречь от влаги” и “Верх”.

1.6.8 Дополнительно на транспортной таре могут быть нанесены обозначение изделия, количество изделий, дата упаковки (месяц, год), товарный знак завода изготовителя, срок действия консервации.

Изн. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №
--------------	----------------	--------------

						ТУ 28.21.13-001-35527726-2019	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата		9

2 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

2.1 Требования безопасности по ГОСТ 12.2.007.0, ТР ТС 020/2011 «Электромагнитная совместимость технических средств», ТР ТС 004/2011 «О безопасности низковольтного оборудования», ТР ТС 010/2011 «О безопасности машин и оборудования».

2.2 Изделия должны быть безопасными в эксплуатации.

2.3 Печи должны соответствовать требованиям безопасности в течение всего срока эксплуатации.

2.4 Изделия должны отвечать эргономическим требованиям в части расположения органов управления.

2.5 Изделия не должны иметь острых кромок и углов.

2.6 Печь должна быть установлена в помещении, оснащено контуром заземления, приточно-вытяжной вентиляцией, подводом и распределением требуемой электроэнергии.

2.7 Окружающая среда должна быть не взрывоопасной, не содержать значительного количества токопроводящей пыли, водяных паров и агрессивных газов в концентрациях, оказывающих вредное воздействие на материалы печи.

2.8 Температура окружающей среды должна быть от плюс 10°C до плюс 35°C.

2.9 Относительная влажность окружающей среды должна быть не более 80% при температуре плюс 25°C.

2.10 Вид климатического исполнения УХЛ 4.2 по ГОСТ 15150.

2.11 По технике безопасности разрабатываемая универсальная, multifunctionальная печь соответствует ГОСТ 12.2.007.9.

2.12 Основные требования безопасности при производстве по ГОСТ 12.2.003.

2.13 Требования к шумовым характеристикам по ГОСТ 12.1.003.

2.14 Требования к вибрационным нагрузкам по ГОСТ 12.1.012.

2.15 Защита от поражения электрическим током по ГОСТ IEC 61140.

2.16 Производственные помещения должны быть оборудованы местной вытяжной и общей вентиляцией, которая поддерживает содержание вредных веществ в воздухе рабочей зоны в пределах допустимых концентраций по ГОСТ 12.1.005.

2.17 Пожарная безопасность по ГОСТ 12.1.004, взрывоопасность по ГОСТ 12.1.010.

2.18 В случае возгорания применяют средства пожаротушения: распыленную воду, песок, огнетушители пенные и углекислотные.

2.19 Освещенность рабочих мест по СП 52.13330.2016.

2.20 Рабочие места рабочих при производстве должны быть оборудованы по ГОСТ 12.2.032 и ГОСТ 12.2.033.

2.21 Продукция должна изготавливаться в производственных помещениях, оборудованных системой приточно-вытяжной вентиляции по ГОСТ 12.4.021.

Изм. № подл.	Подпись и дата	Взам.инв. №
--------------	----------------	-------------

						ТУ 28.21.13-001-35527726-2019	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата		10

2.22 Безопасность работ должна обеспечиваться соблюдением инструкций по технике безопасности при эксплуатации производственного оборудования и руководством по эксплуатации.

2.23 К работе на оборудовании допускаются лица, достигшие 18-летнего возраста, изучившие руководство по эксплуатации, пригодные для работы по состоянию здоровья и прошедшие предварительный медицинский осмотр.

2.24 Все работающие должны пройти специальный инструктаж по технике безопасности и обучение согласно ГОСТ 12.0.004.

2.25 Персонал, занятый на производстве, должен быть обеспечен спецодеждой и средствами индивидуальной защиты в соответствии с ГОСТ 12.4.011.

Инов. № подл.	Подпись и дата	Взам.инв. №

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата

ТУ 28.21.13-001-35527726-2019

3 ТРЕБОВАНИЯ ОХРАНЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

3.1 Сточные воды в процессе производства печей не образуются. Специальной очистки воздуха производственных помещений не требуется.

3.2 Образующиеся при переработке композиции твердые отходы производства нетоксичны, обезвреживания не требуют, подлежат вторичной переработке. Отходы подлежат захоронению в специально отведенном месте.

3.3 При утилизации отходов материалов и химикатов в процессе производства изделий и при обустройстве приточно-вытяжной вентиляции производственных помещений должны соблюдаться требования СанПиН 2.1.7.1322-03.

3.4 Утилизация изделия или его частей должна производиться специализированным предприятием.

Инд. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата

ТУ 28.21.13-001-35527726-2019

4 ПРАВИЛА ПРИЕМКИ

4.1 Изготавливаемая печь в целом должна быть принята техническим контролем согласно технологическому процессу и должна иметь приёмочные клейма.

4.2 Места клеймения определяются в соответствии с конструкторской документацией, разработанной в установленном порядке.

4.3 Материалы и покупные изделия подвергаются входному контролю в соответствии с требованиями ГОСТ 24297.

4.4 Для проверки соответствия печи требованиям настоящих технических условий устанавливаются следующие виды испытаний:

- приемо-сдаточные;
- типовые испытания.

4.5 Приемо-сдаточные испытания

4.5.1 Приемо-сдаточные испытания печи проводятся методом сплошного контроля ОТК предприятия-изготовителя на соответствие показателям:

- 1) комплектность;
- 2) качество сборки и внешний вид;
- 3) соответствие параметров потребляемой мощности, напряжение и тока нагревательных элементов;
- 4) достижение печи ее рабочей температуры нагревательных элементов;
- 5) маркировка;
- 6) упаковка;
- 7) основные габаритные и присоединительные размеры.

4.5.2 Приемо-сдаточным испытаниям подвергается каждая выпускаемая печь.

4.5.3 Если в процессе приемо-сдаточных испытаний будет обнаружено несоответствие печи требованиям хотя бы одного из пунктов, то такие печи считаются не выдержавшими испытания и возвращаются в производство для устранения дефектов и повторного предъявления ОТК. Повторные испытания проводятся в полном объеме приемо-сдаточных испытаний и их результаты являются окончательными.

4.5.4 Печи, прошедшие приемо-сдаточные испытания, должны иметь клеймо ОТК и штамп ОТК в паспорте.

4.6 Типовые испытания

4.6.1 Типовые испытания проводятся предприятием-изготовителем с целью проверки соответствия печей требованиям настоящих технических условий в случае внесения изменений в конструкцию (замена огнеупорных кирпичей, огнеупорных полочек, нагревательных элементов, термопар и других элементов) или технологию производства, влияющих на метрологические и технологические характеристики или работоспособность

Изн. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №							Лист
			ТУ 28.21.13-001-35527726-2019						
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата				13

печей.

4.6.2 Типовые испытания проводятся по программе, разработанной предприятием-изготовителем.

4.6.3 Объем типовых испытаний и количество печей, предъявляемых на испытания, определяется характером изменений, внесенных в конструкцию или технологию изготовления, и влияющих на метрологические и технические характеристики печи, и устанавливаются в программе типовых испытаний.

4.6.4 По результатам испытаний составляется акт.

Если в процессе типовых испытаний будет обнаружено несоответствие печей требованиям технических условий, то испытания прекращаются, и изменения не вносятся.

4.6.5 При положительных результатах типовых испытаний изменения вносят в документацию на печь в установленном порядке.

Изн. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №							Лист
			ТУ 28.21.13-001-35527726-2019						
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата				

5 МЕТОДЫ ИСПЫТАНИЙ

5.1 Условия и методы испытаний печи должны соответствовать требованиям настоящих технических условий.

5.2 При проведении испытаний должны выполняться операции, указанные в данном разделе, и применяться средства измерений и оборудование, указанные в Приложении Б. Все средства измерений и оборудование должны иметь действующие документы об их поверке или аттестации.

5.3 Все испытания, если их условия не оговариваются при описании отдельных методов испытаний, следует проводить при нормальных условиях применения.

5.4 Качество всех материалов и покупных изделий, изготовленных другими предприятиями, определяются по внешнему виду, наличию клейм технического контроля предприятий-поставщиков, по паспортам, сертификатам или ярлыкам и проверяется выборочно лабораторными испытаниями на соответствие технической документации в порядке, установленном предприятием-изготовителем.

5.5 Проверка металлических защитных покрытий деталей должна проводиться по ГОСТ 9.302.

5.6 Соответствие изделий требованиям: комплектность, маркировку, упаковку, качество сборки проверяют визуально без применения увеличительных приборов.

5.7 Проверку геометрических размеров производят универсальным или специальным измерительным инструментом, в том числе с помощью линейки по ГОСТ 427, штангенциркуля по ГОСТ 166, угольника по ГОСТ 3749, рулетки по ГОСТ 7502 и другого измерительного инструмента, имеющего необходимую точность.

5.8 Масса контролируется путем взвешивания на весах по ГОСТ Р 53228 обеспечивающих необходимую точность измерения.

5.9 Проверку технических характеристик и функциональные испытания печей проводят по программе (методике), утверждённой предприятием-изготовителем.

5.10 Проверку параметров, соответствия требованиям по конструкции и функционалу изделий проводят с помощью пробного включения.

5.11 Проверка требований электромагнитной совместимости проводится по ГОСТ 30429, ГОСТ 30804.6.2, ГОСТ 30804.6.4.

5.12 Проверку безопасности электрооборудования проводят по ГОСТ Р МЭК 60204-1.

5.13 Проверка электротехнических характеристик:

5.13.1 Мощность электрооборудования измеряют при включенном оборудовании при номинальном значении напряжения питания. Класс точности измерительных приборов не ниже 1,5 по ГОСТ 22261.

Изм. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №
--------------	----------------	--------------

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата	ТУ 28.21.13-001-35527726-2019

Лист
15

5.13.2 Испытания электрической изоляции включают проверку электрической прочности и сопротивление изоляции. Сопротивление изоляции проверяют в наиболее критических местах омметрами или мегомметрами, с погрешностью измерения не превышающей 20%. При проверке электрической прочности применяют прибор мощностью более 0,5 кВА.

5.13.3 Проверку заземления осуществляют измерением электрического сопротивления между корпусом (метка) и клеммой заземления оборудования.

5.13.4 При необходимости, измеряется ток утечки в холодном состоянии и при установившемся рабочем режиме. Ток утечки измеряют между любым полюсом сети и доступными металлическими частями.

5.14 Контрольные испытания на безотказность и ремонтпригодность проводятся в соответствии с ГОСТ Р 27.403 методом одноступенчатого контроля; при этом отказавшее изделие не заменяется новым, а восстанавливается, после чего испытания продолжают. Контроль ремонтпригодности осуществляют методом условной имитации неисправности, выявления дефектов и проведения ремонта путем замены «неисправной» детали, узла.

5.15 Допускается применение других действующих методов и методик испытаний, утвержденных в установленном порядке.

Изн. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата	ТУ 28.21.13-001-35527726-2019	Лист
							16

6 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

6.1 Печь в транспортной таре должна обладать прочностью при транспортировании автомобильным, водным и железнодорожным транспортом.

6.2 Транспортирование печи должно осуществляться закрытым железнодорожным или автомобильным транспортом.

6.3 Железнодорожные вагоны, контейнеры, трюмы судов, кузова автомобилей, используемые для перевозки практически не должны иметь следов цемента, угля, химикатов и т.п.

6.4 Транспортирование печей должно производиться в соответствии с действующими на данном виде транспорта правилами, утвержденными в установленном порядке.

6.5 Отправки могут быть мелкими или малотоннажными в зависимости от количества изделий, отгружаемых в один адрес.

6.6 Условия транспортирования печей должны соответствовать стандартным условиям хранения 5 (ОЖ4) по ГОСТ 15150.

6.7 При необходимости особых условий транспортирования это должно оговариваться в договоре на поставку.

6.8 Печи до введения в эксплуатацию следует хранить на складах в транспортной таре предприятия – изготовителя при температуре окружающего воздуха от плюс 5 до плюс 40 °С и относительной влажности 80 % при температуре плюс 25 °С.

6.9 В помещении для хранения содержание пыли, паров кислот и щелочей, агрессивных газов и других вредных примесей, вызывающих коррозию, не должно превышать содержание коррозионно-активных агентов для атмосферы типа 1 по ГОСТ 15150.

6.10 Помещения для хранения должны быть оборудованы автоматическими установками пожарной сигнализации и средствами пожаротушения.

Изн. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №							Лист
			ТУ 28.21.13-001-35527726-2019						
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата			17	

7 УКАЗАНИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

7.1 Эксплуатация и техническое обслуживание печей, а также требования техники безопасности при эксплуатации и техническом обслуживании должны производиться в соответствии с Инструкцией по эксплуатации МФУ ЭПС-0,03-10ИЭ, разработанной ООО «ТермодиаЛ».

Изн. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №						ТУ 28.21.13-001-35527726-2019	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата				

8 ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

8.1 Изготовитель гарантирует соответствие печей требованиям настоящих технических условий при соблюдении следующих правил:

– соответствие условий эксплуатации, хранения и транспортирования изложенным в настоящем ТУ;

– обслуживание печей должно производиться в соответствии с требованиями настоящих ТУ персоналом, прошедшим специальное обучение и с Инструкцией по эксплуатации МФУ ЭПС-0,03-10ИЭ.

8.2 Гарантийный срок эксплуатации 1 (Один) год.

8.3 Гарантийный срок эксплуатации нагревательных элементов из сплава Х20Н80 с диаметром проволоки 5 мм 1000 часов.

8.4 Потребитель лишается права на гарантийный ремонт:

- при несоблюдении потребителем требований раздела 7 настоящих ТУ;

- при отсутствии или нарушении пломб предприятия-изготовителя.

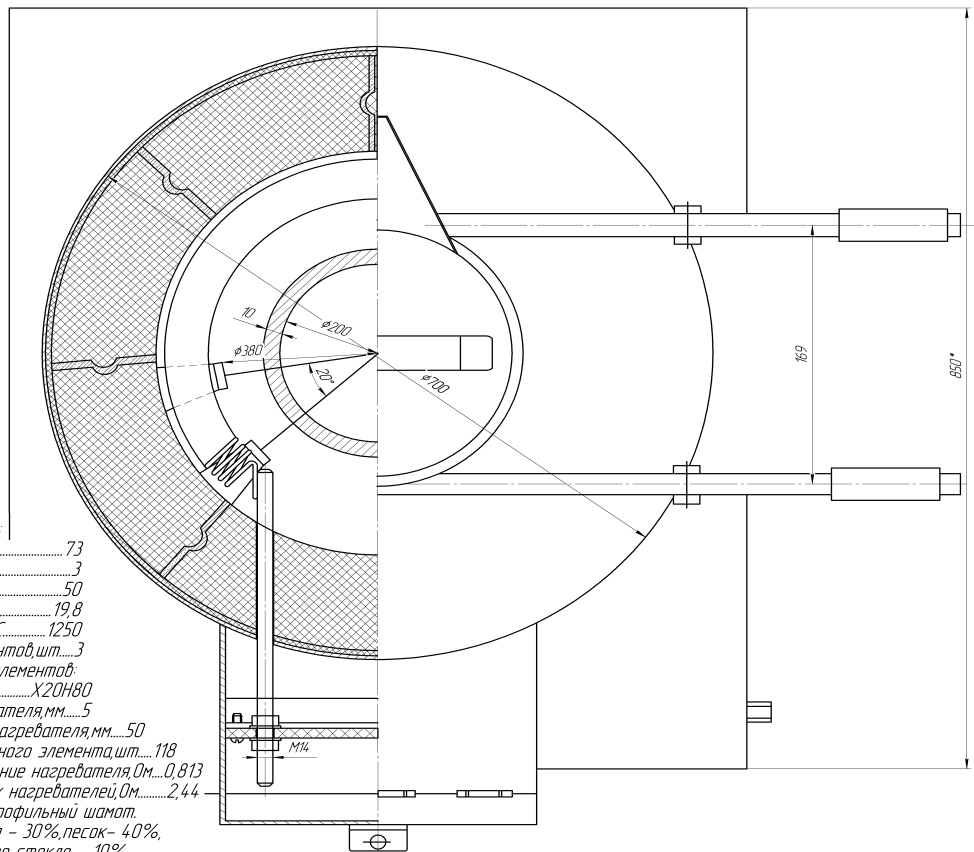
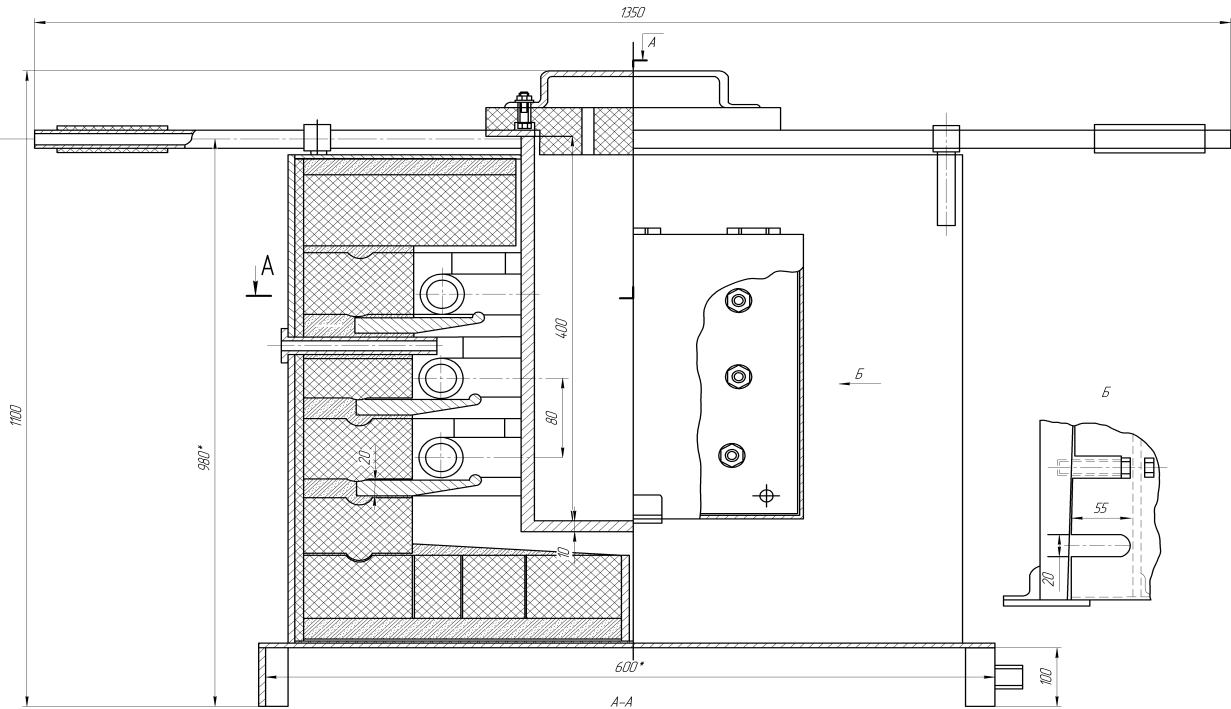
8.5 Каждая печь имеет в сопроводительном документе штамп (печать).

8.6 В течение гарантийного срока предприятие-изготовитель обязан производить безвозмездно замену всех деталей и узлов, преждевременно вышедших из строя по вине предприятия-изготовителя в условиях эксплуатации печи, изложенных в настоящих ТУ.

Изн. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №							Лист
			ТУ 28.21.13-001-35527726-2019						
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата			19	

Приложение А
(информационное)

Внешний вид конструкции печи



Технические характеристики:

Напряжение, В..... 73
 Число фаз..... 3
 Частота питающей сети, Гц..... 50
 Мощность, кВт..... 19,8
 Максимальная температура, °С..... 1250
 Число нагревательных элементов, шт..... 3
 Параметры нагревательных элементов:
 материал..... Х20Н80
 диаметр проволоки нагревателя, мм..... 5
 наружный диаметр витка нагревателя, мм..... 50
 число витков нагревательного элемента, шт..... 118
 электрическое сопротивление нагревателя, Ом..... 0,813
 полное сопротивление всех нагревателей, Ом..... 2,44
 Огнеупорный слой - кирпич профильный шамот.
 Мартель - огнеупорная глина - 30%, песок - 40%,
 молотый шамот - 20%, жидкое стекло - 10%
 Теплоизоляционный слой - листовой асбест,
 каолиновая вата.

Рис.А.1 – общий вид конструкции печи

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата

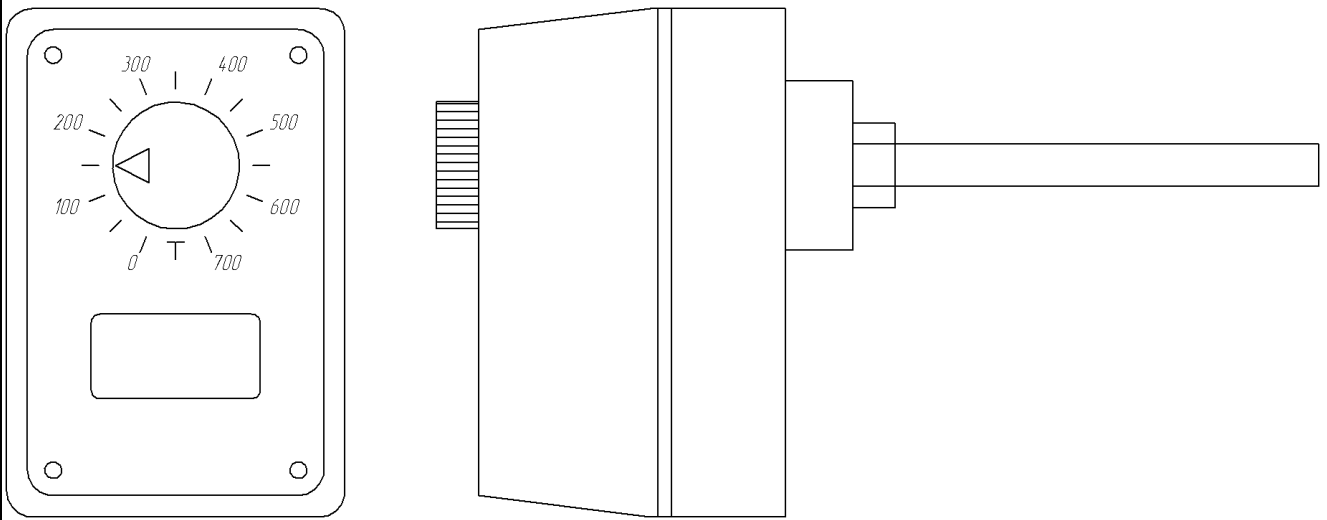


Рис.А.2 – Общий вид стандартных регуляторов регулируемой температуры печи с защитным кожухом термопары различной длины и различных температур до 700 °С и 1250 °С

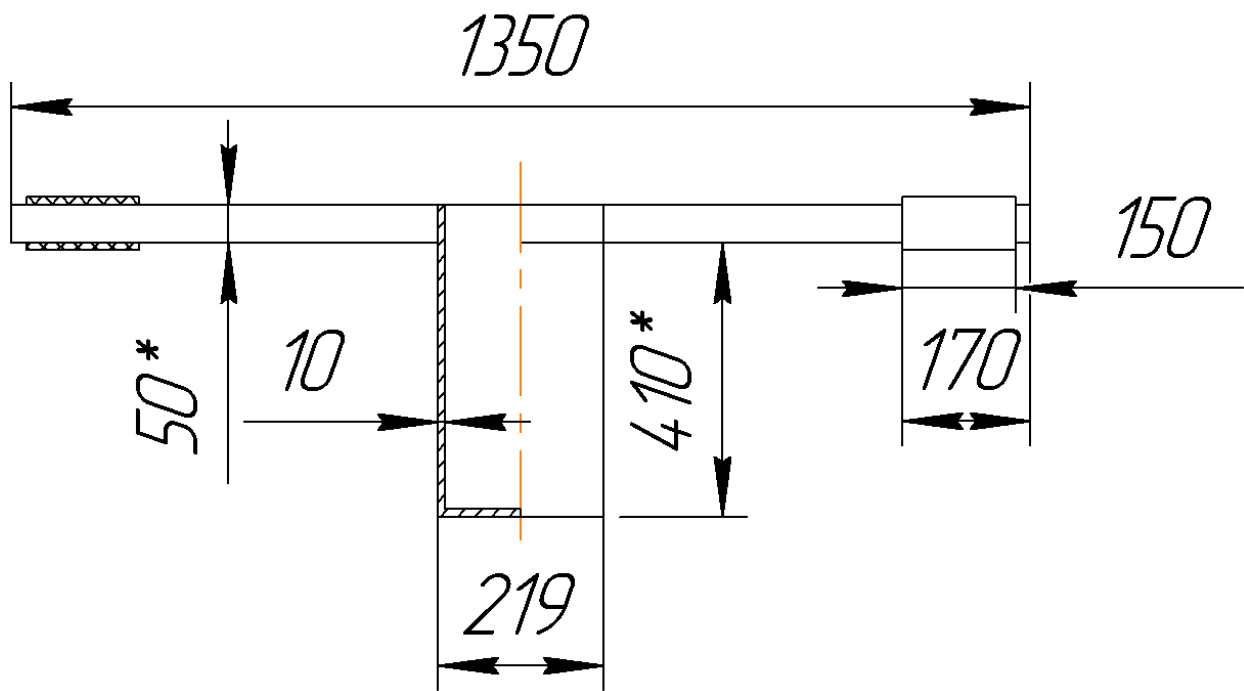
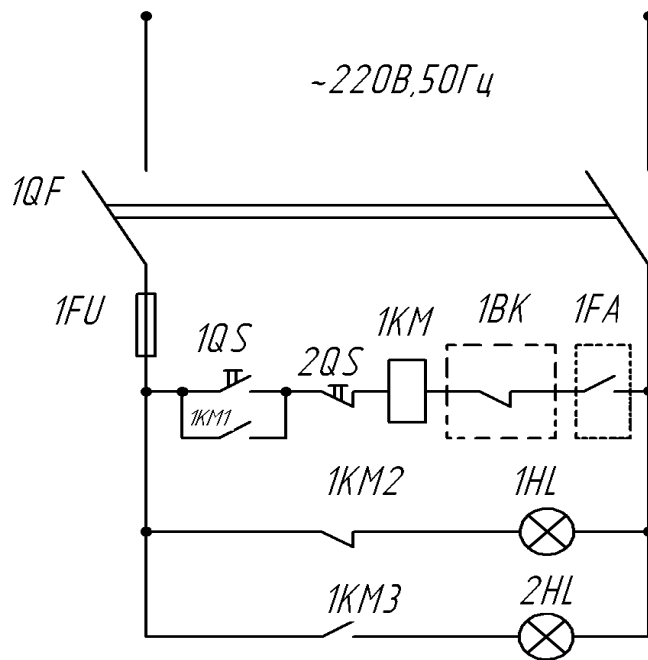
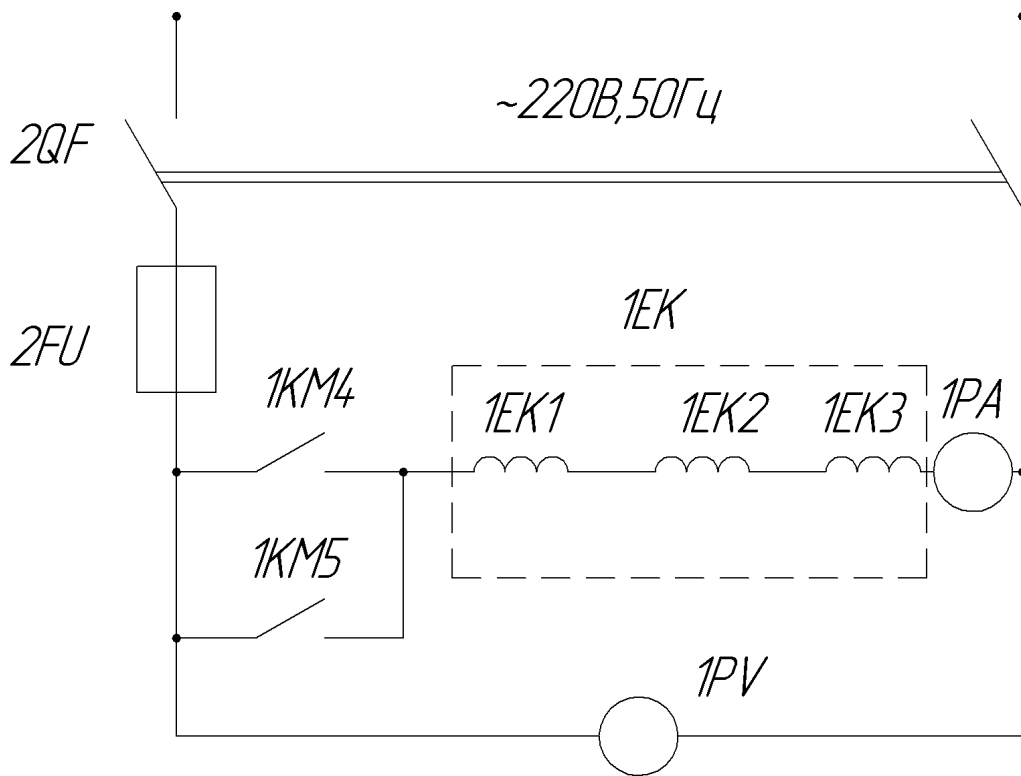


Рис.А.3 – Общий вид вставных (съемных) плавильно-заливочных тиглей

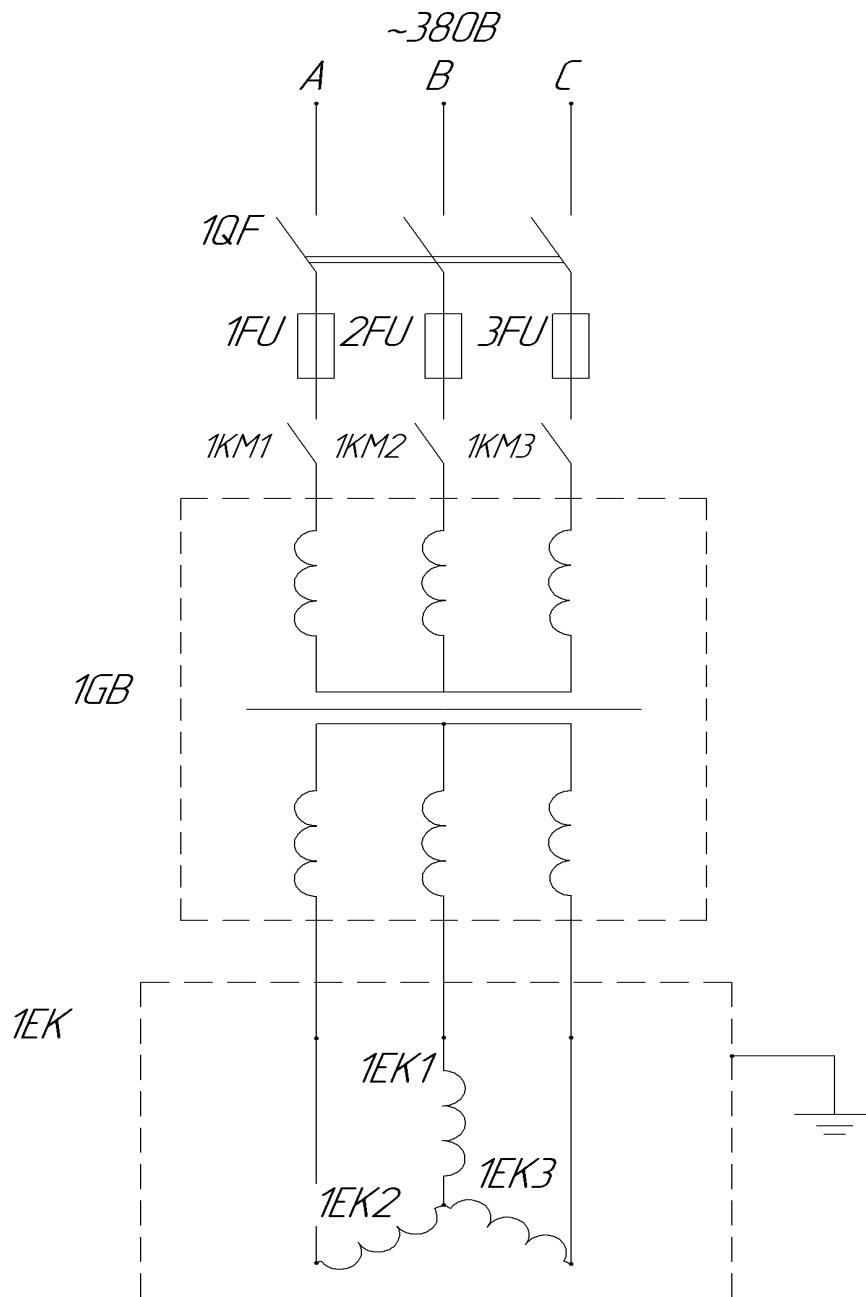
Инов. № подл.	Подпись и дата	Взам.инв. №					Лист
			ТУ 28.21.13-001-35527726-2019				
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата		



1QF – Выключатель автоматический, 1FU – Предохранитель, 1QS – Кнопка «Пуск» печи, 2QS – Кнопка «Стоп» печи, 1KM – Контактор, 1KM1-1KM5 – Силовые и сигнальные контакты контактора 1KM, 1BK – Тепловой датчик (контактор регулятора температуры), 1FA – Контакт конечного выключателя установки вставного (съёмного) плавильно-заливочного тигля, 1HL – Лампа сигнальная зеленая, сигнализация о подаче напряжения на схему управления печи, 2HL – Лампа сигнальная – красная, сигнализация о подаче напряжения на нагревательные элементы печи, 2QF – Силовой, автоматический выключатель печи (100-160А), 2FU – Силовой плавкий предохранитель (100 А), 1EK – Опытная многофункциональная лабораторная печь сопротивления, 1EK1, 1EK2, 1EK3 – Нагревательные элементы печи, 1PA – Амперметр переменного тока, подключается через трансформатор тока (0-100А), 1PV – Вольтметр переменного тока (0-250V)

Рис.А.4 – Электрическая схема питания и управления печи при последовательном соединении трех нагревательных элементов

Инд. № подл.	Подпись и дата	Взам.инв. №					Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата	ТУ 28.21.13-001-35527726-2019	



1QF – Силовой автоматический выключатель печи, 1FU, 2FU, 3FU – Силовые предохранители, 1KM, 1KM2, 1KM3 – Силовые контакты основного коммутирующего контактора, 1GB – Силовой понижающий трансформатор (380-76В фазное), 1EK – Опытная многофункциональная лабораторная печь сопротивления, 1EK1, 1EK2, 1EK3 – Нагревательные элементы печи
 Рис.А.5 - Электрическая схема подключения нагревательных элементов через понижающий трехфазный трансформатор

Инд. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата

ТУ 28.21.13-001-35527726-2019

Приложение Б

(обязательное)

Перечень средств измерений и оборудования, необходимых для контроля и испытаний печи

Наименование измеряемых параметров	Наименование оборудования
Потребляемая мощность печи. Величина тока, проходящего через нагревательные элементы. Напряжение на нагревательных элементов.	Амперметр, Вольтметр, Электрический счетчик потребляемой энергии, трансформаторы тока.
Время плавки с холодного состояния печи. Время плавки с оставлением «болота» в печи.	Секундомер
Градуировка и проверка используемых термопар: ТХА (термопара хромель-алюмель), ТПП (платина-платинородий).	Милливольтметр для термопар ТХА и ТПП, эталонные термопары ТХА, ТПП

Изнв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата	ТУ 28.21.13-001-35527726-2019	Лист 24
------	---------	------	-------	---------	------	-------------------------------	------------

**Приложение В
(информационное)**

Перечень ссылочной документации

Обозначение документа	Наименование документа
ГОСТ 2.114-2016	ЕСКД. Технические условия.
ГОСТ 9.014-78	Единая система защиты от коррозии и старения (ЕСЗКС). Временная противокоррозионная защита изделий. Общие требования
ГОСТ 9.032-74	Единая система защиты от коррозии и старения (ЕСЗКС). Покрытия лакокрасочные. Группы, технические требования и обозначения
ГОСТ 9.302-88	Единая система защиты от коррозии и старения (ЕСЗКС). Покрытия металлические и неметаллические неорганические. Методы контроля
ГОСТ 9.303-84	Единая система защиты от коррозии и старения (ЕСЗКС). Покрытия металлические и неметаллические неорганические. Общие требования к выбору
ГОСТ 9.401-2018	Единая система защиты от коррозии и старения (ЕСЗКС). Покрытия лакокрасочные. Общие требования и методы ускоренных испытаний на стойкость к воздействию климатических факторов
ГОСТ 9.410-88	Единая система защиты от коррозии и старения (ЕСЗКС). Покрытия порошковые полимерные. Типовые технологические процессы
ГОСТ 12.0.004-2015	Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Организация обучения безопасности труда. Общие положения
ГОСТ 12.3.020-80	Система стандартов безопасности труда. Процессы перемещения грузов на предприятиях. Общие требования безопасности
ГОСТ 12.2.007.0-75	Система стандартов безопасности труда. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности
ГОСТ 12.2.007.9-93	Безопасность электротермического оборудования. Часть 1. Общие требования
ГОСТ 12.2.003-91	Система стандартов безопасности труда. Оборудование производственное. Общие требования безопасности

Изнв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата	ТУ 28.21.13-001-35527726-2019	Лист 25
------	---------	------	-------	---------	------	--------------------------------------	------------

ГОСТ 12.2.032-78	Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Рабочее место при выполнении работ сидя. Общие эргономические требования
ГОСТ 12.2.033-78	Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Рабочее место при выполнении работ стоя. Общие эргономические требования
ГОСТ 12.1.003-2014	Система стандартов безопасности труда. Шум. Общие требования безопасности
ГОСТ 12.1.004-91	ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования.
ГОСТ 12.1.005-88	ССБТ. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны
ГОСТ 12.1.010-76	Система стандартов безопасности труда. Взрывобезопасность. Общие требования
ГОСТ 12.1.012-2004	Система стандартов безопасности труда. Вибрационная безопасность. Общие требования
ГОСТ 12.3.019-80	Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Испытания и измерения электрические. Общие требования безопасности
ГОСТ 12.4.011-89	Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Средства защиты работающих. Общие требования и классификация
ГОСТ 12.4.021-75	Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Системы вентиляционные. Общие требования
ГОСТ 166-89	Штангенциркули. Технические условия
ГОСТ 427-75	Линейки измерительные металлические. Технические условия
ГОСТ 515-77	Бумага упаковочная битумированная и дегтевая. Технические условия
ГОСТ 3749-77	Угольники поверочные 90°. Технические условия
ГОСТ 5264-80	Ручная дуговая сварка. Соединения сварные. Основные типы, конструктивные элементы и размеры
ГОСТ 6137-2015	Мертели огнеупорные алюмосиликатные. Технические условия
ГОСТ 7502-98	Рулетки измерительные металлические. Технические условия
ГОСТ 7933-89	Картон для потребительской тары. Общие технические условия
ГОСТ 8828-89	Бумага-основа и бумага двухслойная водонепроницаемая упаковочная. Технические условия
ГОСТ 9181-74	Приборы электроизмерительные. Упаковка, маркировка, транспортирование и хранение
ГОСТ 9569-2006	Бумага парафинированная. Технические условия
ГОСТ 14192-96	Маркировка грузов.

Инов. № подл.	Подпись и дата	Взам.инв. №

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата	ТУ 28.21.13-001-35527726-2019	Лист
							26

ГОСТ 14771-76	Дуговая сварка в защитном газе. Соединения сварные. Основные типы, конструктивные элементы и размеры
ГОСТ 14861-91	Тара производственная. Типы
ГОСТ 15150-69	Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды
ГОСТ 15846-2002	Продукция, отправляемая в районы Крайнего Севера и приравненные к ним местности. Упаковка, маркировка, транспортирование и хранение
ГОСТ 16536-90	Ящики деревянные для продукции автомобильной промышленности. Технические условия
ГОСТ 21130-75	Изделия электротехнические. Зажимы заземляющие и знаки заземления. Конструкция и размеры
ГОСТ 22261-94	Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия
ГОСТ 24444-87	Оборудование технологическое. Общие требования монтажной технологичности
ГОСТ 24297-2013	Верификация закупленной продукции. Организация проведения и методы контроля.
ГОСТ 30429-96	Совместимость технических средств электромагнитная. Радиопомехи промышленные от оборудования и аппаратуры, устанавливаемых совместно со служебными радиоприемными устройствами гражданского назначения. Нормы и методы испытаний
ГОСТ 30804.6.2-2013	Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к электромагнитным помехам технических средств, применяемых в промышленных зонах. Требования и методы испытаний
ГОСТ 30804.6.4-2013	Совместимость технических средств электромагнитная. Электромагнитные помехи от технических средств, применяемых в промышленных зонах. Нормы и методы испытаний
ГОСТ Р 2.901-99	Единая система конструкторской документации (ЕСКД). Документация, отправляемая за границу. Общие требования
ГОСТ Р 27.403-2009	Надежность в технике (ССНТ). Планы испытаний для контроля

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата	вероятности безотказной работы ТУ 28.21.13-001-35527726-2019	Лист 27
------	---------	------	-------	---------	------	--	------------

ГОСТ Р 52901-2007	Картон гофрированный для упаковки продукции. Технические условия
ГОСТ Р 53228-2008	Весы неавтоматического действия. Часть 1. Метрологические и технические требования. Испытания
ГОСТ Р МЭК 60204-1-2007	Безопасность машин. Электрооборудование машин и механизмов. Часть 1. Общие требования
ГОСТ IEC 61140-2012	Защита от поражения электрическим током. Общие положения безопасности установок и оборудования
СП 52.13330.2016	Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23-05-95
СанПиН 2.1.7.1322-03	Гигиенические требования к размещению и обезвреживанию отходов производства и потребления
ТР ТС 004/2011	Технический регламент Таможенного союза «О безопасности низковольтного оборудования»
ТР ТС 005/2011	Технический регламент Таможенного союза «О безопасности упаковки»
ТР ТС 010/2011	Технический регламент Таможенного союза «О безопасности машин и оборудования»
ТР ТС 020/2011	Технический регламент Таможенного союза «Электромагнитная совместимость технических средств»

Инов. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №

						ТУ 28.21.13-001-35527726-2019	Лист
							28
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата		

Лист регистрации изменений настоящих технических условий

Изменение	Номера листов (страниц)				Всего листов (страниц)	№ документа	Входящий № сопроводительного документа	Подпись	Дата
	измененных	замененных	новых	изъятых					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Изм. № подл.	Подпись и дата	Взам.инв. №

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата