

344250
(код продукции)

**ИНДУКЦИОННАЯ СРЕДНЕЧАСТОТНАЯ ТИГЕЛЬНАЯ
ЭЛЕКТРОПЕЧЬ GWJ 0,45–250–1**

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

АПРТ.471113.000 РЭ

Подп. и дата		Взам. инв. №		Инв. № дубл.		Подп. и дата		Инв. № подл.	
--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--	--------------	--

WJET CO., LTD (KHP)

2014

Содержание

1. ОПИСАНИЕ И РАБОТА ЭЛЕКТРОПЕЧИ	4
1.1 Назначение изделия.....	4
1.2 Технические характеристики	5
1.3 Состав электропечи.....	6
1.4 Устройство и работа	6
1.5 Средства измерения, инструмент и принадлежности	7
1.6 Маркировка и пломбирование	7
1.7 Упаковка	7
2. ОПИСАНИЕ И РАБОТА СОСТАВНЫХ ЧАСТЕЙ ЭЛЕКТРОПЕЧИ	8
3. ПОРЯДОК УСТАНОВКИ	10
3.1 Монтаж электропечи	10
3.1.3 Монтаж.....	12
3.2 Футеровка тигля электропечи	14
4. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ	21
4.1 Эксплуатационные ограничения	21
4.2 Подготовка электропечи к использованию	21
4.3 Основные требования к используемым материалам	22
4.4 Использование электропечи	22
4.5 Действие в экстремальных ситуациях	26
5. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ	27
5.1. Общие указания	27
5.2 Меры безопасности.....	28
5.3 Порядок технического обслуживания	29
5.4 Перечень возможных неисправностей электропечи и рекомендации по действиям при их возникновении	33
5.5 Техническое освидетельствование	34
5.6 Консервация	34
6. ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ	36
7. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ	36
8. СВЕДЕНИЯ ОБ УТИЛИЗАЦИИ	37
9. ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА	37

Подп. и дата		Взам. инв. №		Инв. № дубл.		Подп. и дата		4.5 Действие в экстремальных ситуациях 26		
Подп. и дата		Взам. инв. №		Инв. № дубл.		Подп. и дата		5. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ 27		
Подп. и дата		Взам. инв. №		Инв. № дубл.		Подп. и дата		5.1. Общие указания 27		
Подп. и дата		Взам. инв. №		Инв. № дубл.		Подп. и дата		5.2 Меры безопасности..... 28		
Подп. и дата		Взам. инв. №		Инв. № дубл.		Подп. и дата		5.3 Порядок технического обслуживания 29		
Подп. и дата		Взам. инв. №		Инв. № дубл.		Подп. и дата		5.4 Перечень возможных неисправностей электропечи и рекомендации по действиям при их возникновении 33		
Подп. и дата		Взам. инв. №		Инв. № дубл.		Подп. и дата		5.5 Техническое освидетельствование 34		
Подп. и дата		Взам. инв. №		Инв. № дубл.		Подп. и дата		5.6 Консервация 34		
Подп. и дата		Взам. инв. №		Инв. № дубл.		Подп. и дата		6. ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ 36		
Подп. и дата		Взам. инв. №		Инв. № дубл.		Подп. и дата		7. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ 36		
Подп. и дата		Взам. инв. №		Инв. № дубл.		Подп. и дата		8. СВЕДЕНИЯ ОБ УТИЛИЗАЦИИ 37		
Подп. и дата		Взам. инв. №		Инв. № дубл.		Подп. и дата		9. ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА 37		

					АПРТ.471113.000 РЭ				
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата					
Разраб.		Кушников			Индукционная среднечастотная тигельная электропечь GWJ 0,45-250-1	Лит	Лист	Листов	
Пров.		Горюнов						2	47
Т. контр.									
Н. контр.									
Утв.		Абросов							
						ООО «Азиатские Про- мышленные Технологии»			

Данное руководство по эксплуатации распространяется на индукционную тигельную электропечь GWJ 0,45-250-1 (далее по тексту «электропечь»).

Настоящее руководство по эксплуатации предназначено для изучения технических характеристик, устройства, монтажа, принципа работы и особенностей эксплуатации электропечи GWJ 0,45-250-1 с целью обеспечения правильной и безопасной ее эксплуатации.

Руководство по эксплуатации рассчитано на обслуживающий персонал, прошедшего соответствующую подготовку и проверку знаний по техники безопасности, правилам эксплуатации электротехнических установок, а также ознакомленного с производственными инструкциями плавильщика, электрика и слесаря КИПиА.

При работе электропечи опасными и вредными факторами являются подвижные элементы конструкций и механизмов, электрический ток, напряженность электромагнитного поля, шум и запыленность. При работе на электропечи в случае несоблюдения правил безопасности или при эксплуатации неисправного оборудования существует опасность получения ожогов от расплавленного (жидкого) металла, от внезапного выброса горячей воды или пара при перерывах подачи воды в систему водяного охлаждения электропечи, поражения электрическим током, ушибов и травм от падения шихты.

В связи с постоянной работой по совершенствованию электропечи в целях повышения его надежности и технических характеристик, в конструкцию могут быть внесены незначительные изменения, не отраженные в данном издании.

Инв. № подл	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата						
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Да-	АПРТ.471113.000 РЭ					Лист
										3

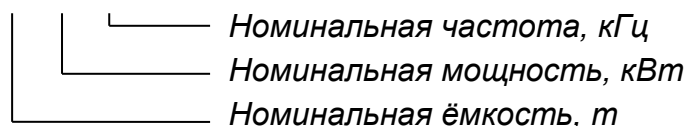
1. ОПИСАНИЕ И РАБОТА ЭЛЕКТРОПЕЧИ

1.1 Назначение изделия

1.1.1 Электропечь GWJ 0,45-250-1 предназначена для выплавки стали, чугуна и цветных металлов в литейных цехах металлургических и машиностроительных заводов.

1.1.2 Выплавка производится путем переплава шихты чугуна, стали или цветного лома токами средней частоты в индукционной тигельной электропечи.

1.1.3 Структура условного обозначения GWJ 0,45-250-1



1.1.4 Электропечь GWJ 0,45-250-1 соответствует климатическому исполнению УХЛ категории 4 по ГОСТ 15150-69.

Условия эксплуатации электропечи GWJ 0,45-250-1:

- Температура окружающей среды +5 ~ +40°C
- Относительная влажность не более 90 %
- Высота над уровнем моря не выше 1000м
- Окружающая среда - невзрывоопасная, не содержащая агрессивных газов и паров.
- Концентраций токопроводящей и абразивной пыли не должны превышать указанных в ГОСТ 12.1.005-88
- Вибрации или удары в месте установки электропечи должны отсутствовать.
- Воздействие механических факторов по группе М2 по ГОСТ 171516.1-90
- Колебание напряжения 3х фазной сети: $\pm 5\%$.
- Температура охлаждающей воды 5 ~ 35°C
- Водородный показатель: 7-8 рН
- Твердость воды: не более 10 градусов (на 1 литр воды, содержащей 10 мг СаО)
- Общее содержание твердых частиц в воде <10 мг/л
- температура охлаждающей воды не должна быть ниже температуры окружающего воздуха более чем на 15°C (во избежание появления росы и отпотевания индуктора).

Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Инв. № подл

паров.

- Концентраций токопроводящей и абразивной пыли не должны превышать указанных в ГОСТ 12.1.005-88
- Вибрации или удары в месте установки электропечи должны отсутствовать.
- Воздействие механических факторов по группе М2 по ГОСТ 171516.1-90
- Колебание напряжения 3х фазной сети: ± 5%.
- Температура охлаждающей воды 5 ~ 35°C
- Водородный воказатель:7-8 рН
- Твердость воды: не более 10 градусов (на 1 литр воды, содержащей 10 мг СаО)
- Общее содержание твердых частиц в воде <10 мг/л
- температура охлаждающей воды не должна быть ниже температуры окружающего воздуха более чес на 15°C (во избежание появления росы и отпотевания индуктора).

					АПРТ.471113.000 РЭ					Лист	
											4
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Да-							

1.2 Технические характеристики

1.2.1 Основные технические характеристики электропечи GWJ 0,45-250-1 приведены в таблице 1.

Таблица 1 – технические характеристики электропечи GWJ 0,45-250-1

№ п/п	Наименование параметра	Значение параметра
1	Номинальная ёмкость тигля (не менее), т	0,45
2	Номинальная мощность преобразователя частоты, кВт	250
3	Напряжение питающей сети	~3Ф/380В/50Гц
4	Выходное напряжение преобразователя 1-фазная сеть, В	750
5	Частота тока в контурной цепи, Гц	1000
6	Напряжение контурной цепи, В	1500
7	Рабочая температура, °С (сталь)	1600
8	Скорость плавления, т/ч* (сталь)	0.32
9	Удельный расход электроэнергии, кВт·ч/т* (сталь)	780
10	Расход воды, м³/ч.	5
11	Давление охлаждающей воды на входе, МПа	0.2 ~ 0.3
12	Температура воды, охлаждающей индуктор, °С: - на входе - на выходе не выше	5 ~ 35 55
13	Размеры шаблоны тигля (рекомендуемые для чугуна), мм: - диаметр - высота	440/380 740
14	Масса плавильного узла, т	2.5

* - скорость плавления и удельный расход электроэнергии гарантируется при непрерывном режиме работы и прогревом тигле, условиях соблюдения нормальных режимов ввода мощности за весь период расплавления и перегрева расплава, без учета вспомогательного времени на выполнение технологических операций (загрузка твердой шихты, замер температуры и отбор проб, снятие шлака, легирование, рафинирования, слив расплава, чистка тигля и пр.).

Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Инв. № подл.

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Да-

АПРТ.471113.000 РЭ

Лист

5

путём изменения напряжения на выходе преобразователя и автоматического регулирования частоты.

1.4.3 В процессе плавки производится догрузка шихты, по мере её расплавления и освобождения полезного объема тигля.

1.4.4 По достижении необходимой температуры расплавленного металла и после проведения ряда технологических операции по доведению металла до готовности производят его разливку при отключенном тиристорном преобразователе путём наклона печи. После слива металла электропечь возвращается в исходное положение.

1.5 Средства измерения, инструмент и принадлежности

1.5.1 Перечень средств измерений

Таблица 2 - Перечень средств измерений

Наименование, тип	Класс точности	Пределы измерения	Примечание
1. Рулетка Р2УЗП		0 – 3 м	ГОСТ 7502
2. Весы для статического взвешивания	0,5	0 – 1000 кг	ГОСТ 29329
3. Секундомер			
5. Манометр технический	0,5		ГОСТ 2405
6. Мегомметр			ГОСТ 10374

1.5.2 Шаблон, предназначенный для набивки тигля (см. АПРТ.471113.640).

1.5.3 Кроме шаблона для нормальной эксплуатации электропечи заказчик должен приобрести или изготовить инструменты или приспособления для набивки тигля, а также инструменты и приспособления необходимые плавильщику в процессе эксплуатации электропечи.

1.6 Маркировка и пломбирование

1.6.1 Маркировка электротехнических изделий электропечи производится на металлических табличках, в которых отражаются основные данные, характеризующие изделие.

1.7 Упаковка

1.7.1 Плавильные узлы, ТПЧ, конденсаторная батарея, пульт управления наклоном плавильных узлов, и станция охлаждения поставляются на деревянных полетах.

1.7.2 Крепёж и детали, поставляемые россыпью, а также комплект ЗИП упаковываются в коробки.

1.7.3 ТПЧ упаковывается в полиэтиленовую пленку для защиты от вредного влияния атмосферных осадков при транспортировке.

1.7.4 Эксплуатационная документация, поставляется совместно с электропечью, вложена в герметичный пакет и находится внутри ТПЧ.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата						Лист 7
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Да-	АПРТ.471113.000 РЭ					

2. ОПИСАНИЕ И РАБОТА СОСТАВНЫХ ЧАСТЕЙ ЭЛЕКТРОПЕЧИ

2.1 Основной составной частью электропечи является плавильный узел, размещающийся на сварной раме, состоящей из нижней стационарной части и верхней поворотной. Плавильный узел включает в себя многосекционный водоохлаждаемый бетонированный индуктор, пакеты магнитопровода, стальной корпус, коллектор водоохлаждения, наборную подину, набивной тигель.

2.2 Водоохлаждаемый индуктор электропечи представляет собой многовитковую катушку, изготовленную из полого толстостенного профиля прямоугольного сечения, выполненного из высококачественной электротехнической меди.

С наружной стороны профиль индуктора покрыт слоем изоляционного материала, имеющего высокое напряжение пробоя и высокую стойкость к повышенным температурам и механическим нагрузкам.

На каждом витке индуктора имеются шпильки для резьбового крепления вертикальных диэлектрических планок (стяжек), выполненных из текстолита, обеспечивающих дополнительную жесткость индуктора.

Подвод электрического тока к индуктору осуществляется гибкими водоохлаждаемыми кабелями, подвод охлаждающей воды – резиноканевыми рукавами.

2.3 По бокам корпуса имеются фланцы, к которым крепится опорно-поворотный механизм электропечи. Опорно-поворотный механизм состоит из буксы и электромеханического привода, которые устанавливаются на бетонных опорах-фундаментах, отливаемых в месте установки электропечи.

2.4 Привод поворота плавильного узла электропечи для слива металла – электромеханический и представляет собой понижающий редуктор, приводимый в действие асинхронным электродвигателем. Управление сливом осуществляется с пульта дистанционного управления, который устанавливается в удобном для плавильщика месте и позволяет управлять сливом любого из двух плавильных постов.

Редуктор наклона оснащен маховиком ручного наклона плавильного на случай аварийного отключения электроэнергии. Максимальный угол наклона плавильного узла - 95°.

2.5 Плавильный узел имеет набивной тигель, в который сверху осуществляется загрузка шихты.

Тигель может выполняться из кислых, основных, нейтральных, а также современных композиционных набивных масс. Состав набивочной массы, требования к ней, способ набивки и технология сушки тигля приведены в разделе 3 данного руководства по эксплуатации. Набивочная масса тигля должна быть не электропроводна и выдерживать температуру перегретого металла. Номинальная ёмкость тигля 500 кг. Для набивки боковых стенок тигля используется шаблон, устанавливаемый на дно тигля. Шаблон устанавливается строго по оси тигля и обеспечивает при набивке необходимую геометрию тигля.

Име. № подл	Подп. и дата	Име. № дубл.	Взам. име. №	Подп. и дата						Лист 8
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Да-	АПРТ.471113.000 РЭ					

В процессе спекания тигля шаблон расплавляется и для повторной набивки необходимо изготовить новый шаблон.

2.6 Контроль состояния тигля выполняется визуально. Визуальный осмотр осуществляется после каждой плавки на предмет выявления трещин, эрозий, осыпания футеровки.

2.7 Подвод электропитания к индуктору осуществляется гибкими водоохлаждаемыми кабелями (гибкими связями). Одним концом они крепятся к индуктору, а другим к шинопроводам.

2.8 Подвод охлаждающей воды к индуктору осуществляется с помощью специальных резиноканевых рукавов, один конец которых закреплён на индукторе, второй конец крепится к трубам водяного охлаждения.

2.9 Место крепления гибких связей и шлангов водоохлаждения находится в стороне, противоположной сливному носку.

2.10 Для управления всем рабочим процессом электропечи служит комплект электрооборудования, состоящий из тиристорного преобразователя частоты и конденсаторной батареи.

2.11 Электропитание комплексов осуществляется от современного среднечастотного тиристорного преобразователя частоты серии KGPS, который выполнен по схеме регулируемого выпрямителя с последующим инвертированием. Система управления и защиты тиристорным преобразователем частоты смонтирована на одной плате габаритами 180×260 мм.

2.12 Система защиты преобразователя предохраняет силовую электронику от перенапряжения, замыкания индуктора, срыва инвертирования, фазовой ошибки, нарушения подачи охлаждающей воды.

2.13 Для повышения естественного коэффициента мощности системы индуктор-садка служит батарея конденсаторов

Конденсаторная батарея электропечи имеет малые габариты, за счет применения современных водоохлаждаемых конденсаторных блоков высокой емкости серии RFM в алюминиевом корпусе. Количество и марка электротермических RFM конденсаторов, соответствует проектной мощности электропечи и обеспечивает необходимую емкостную компенсацию реактивной мощности резонансного контура электропечи. Конденсаторная батарея имеет медные сборные шины и смонтирована на раме.

2.14 Водоохлаждение электропечи (за исключением ТПЧ) осуществляется через специальный распределительный коллектор с контролем давления воды на входе.

Контроль слива воды (разрыва струи) обеспечивается наличием специального сливного резервуара и устанавливается по желанию заказчика. Отрицательной особенностью является возможность попадания в воду посторонних предметов, пыли, грязи, насекомых и т. п.

2.15 Водоохлаждение преобразователя рекомендуется выполнять с помощью станции охлаждения закрытого типа серии FL, которая может входить в комплект поставки, описание которой представлено отдельно.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата						Лист 9
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Да-	АПРТ.471113.000 РЭ					

ПРИМЕЧАНИЕ: При аварийном отключении электроэнергии, станция охлаждения не сможет функционировать, поэтому генпроектировщику, разрабатывающему проект установки электропечи, необходимо предусмотреть дополнительное водяное охлаждение или генератор дополнительного питания, для обеспечения бесперебойной работы электропечи.

3. ПОРЯДОК УСТАНОВКИ

3.1 Монтаж электропечи

3.1.1 Подготовка электропечи к монтажу

3.1.1.1 Для установки электропечи на месте эксплуатации заказчик должен разработать (или заказать в специализированной организации) проекты на выполнение:

- рабочей площадки;
- подвода электропитания к ТПЧ;
- системы вентиляции, водяного охлаждения, включая резервное водяное охлаждения;
- прокладки контура заземления.

3.1.1.2 Для проведения монтажа и обеспечения работы электропечи заказчику необходимо приобрести материалы и оборудование, не вошедшее в комплект поставки:

- медные кабели или алюминиевые шины (для подключения ТПЧ к сети) сечением:
 - медный кабель – минимальное сечение при рабочей температуре 70 °С и температуре помещения 20 °С 240 мм² (4-х жильный, либо 3+1)
 - алюминиевые шины – минимум 240 мм²
- кабель для подключения конденсаторной батареи к преобразователю, соединив параллельно жилы по схеме 2+2 (в случае использования 4-х жильного кабеля) или две медные шины минимальным сечением 400 мм²;
- медный провод 4х2,5 мм² (для подключения пульта управления наклоном печи);
- крепление кабелей;
- водопроводные трубы (желательно нержавеющей типа пластик или металлопластик), рассчитанными на давление не менее 5кг/см² и температуру до 100 °С;
- гибкие водопроводные шланги с немагнитными хомутами (для подключения к системе охлаждения подвижных элементов – индуктора плавильного узла, водоохлаждаемых кабелей, конденсаторной батареи) с внутренним диаметром шлангов – 19 мм и 38 мм;
- фильтры грубой очистки д/у 40 мм – на вход преобразователя, д/у 50 мм – на входную гребенку;

Инв. № подл	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	плект поставки.						
					- медные кабели или алюминиевые шины (для подключения ТПЧ к сети) сечением:						
					▪ медный кабель – минимальное сечение при рабочей температуре 70 °С и температуре помещения 20°С 240 мм² (4-х жильный, либо 3+1)						
					▪ алюминиевые шины – минимум 240 мм²						
					- кабель для подключения конденсаторной батареи к преобразователю, соединив параллельно жилы по схеме 2+2 (в случае использования 4-х жильного кабеля) или две медные шины минимальным сечением 400 мм²;						
Инв. № подл	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	- медный провод 4х2,5 мм2 (для подключение пульта управления наклоном печи);						
					- крепление кабелей;						
					- водопроводные трубы (желательно нержавеющей типа пластик или металлопластик), рассчитанными на давление не менее 5кг/см2 и температуру до 100°С;						
					- гибкие водопроводные шланги с немагнитными хомутами (для подключения к системе охлаждения подвижных элементов – индуктора плавильного узла, водоохлаждаемых кабелей, конденсаторной батареи) с внутренним диаметром шлангов – 19 мм и 38 мм;						
					- фильтры грубой очистки д/у 40 мм – на вход преобразователя, д/у 50 мм – на входную гребенку;						
Инв. № подл	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Да-	АПРТ.471113.000 РЭ	Лист
											10

- болты с гайками немагнитные (для подключения водоохлаждаемых кабелей к конденсаторной батарее и индуктору);
- материалы, инструмент, приборы и приспособления, необходимые для монтажа, испытания и наладки электропечи;
- металлопрокат, рифленый лист, трубы для выполнения закладных элементов, рабочей и вспомогательных площадок, прямков и их ограждений;
- огнеупорные, теплоизоляционные изделия и материалы для футеровки тигля;
 - кварцевый песок различных фракций,
 - борная кислота,
 - жидкое стекло (5 кг минимум) для выкладки воротника – верхней части тигля;
 - листовой асбест толщиной 5 мм – 10 листов минимум;
- смазочные материалы;
- сварочное оборудование и материалы;
- средства пожаробезопасности;
- шихтовые материалы, разливочный инструмент и формы для слива расплава;
- прочее оборудование и материалы.

3.1.1.3 Электропечь может транспортировать со склада до места монтажа любыми транспортными средствами, обеспечивающими сохранность оборудования.

3.1.1.4 Распаковку отдельных составных частей электропечей следует производить только на месте монтажа.

3.1.2 Требования к месту монтажа

3.1.2.1 Помещение для установки электропечи должно соответствовать следующим документам:

- «Безопасность электротермического оборудования. Часть 1. Общие требования» ГОСТ 12.2.007.9;
- «Безопасность электротермического оборудования. Часть 3. Частные требования к электротермическим установкам индукционного и прямого нагрева сопротивлением и индукционным электропечами» ГОСТ Р 50014.3;
- «Правила устройства электроустановок»;
- «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей»;
- «Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей».

3.1.2.2 Фундаменты, коммуникации электроснабжения, водоснабжения должны быть изготовлены по технической документации, разработанной специализированными организациями и принятыми в установленном порядке.

3.1.2.3 Соответствие места монтажа и помещений требованиям документации для установки электропечи и ее составных частей устанавливается внешним осмотром комиссией в составе: главного инженера предприятия-заказчика, представителей предприятий, проводящих монтаж, подвод коммуни-

Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	производить только на месте монтажа.
Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	3.1.2 Требования к месту монтажа
Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	3.1.2.1 Помещение для установки электропечи должно соответствовать следующим документам:
Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	- «Безопасность электротермического оборудования. Часть 1. Общие требования» ГОСТ 12.2.007.9;
Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	- «Безопасность электротермического оборудования. Часть 3. Частные требования к электротермическим установкам индукционного и прямого нагрева сопротивлением и индукционным электропечам» ГОСТ Р 50014.3;
Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	- «Правила устройства электроустановок»;
Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	- «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей»;
Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	- «Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей».
Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	3.1.2.2 Фундаменты, коммуникации электроснабжения, водоснабжения должны быть изготовлены по технической документации, разработанной специализированными организациями и принятыми в установленном порядке.
Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	3.1.2.3 Соответствие места монтажа и помещений требованиям документации для установки электропечи и ее составных частей устанавливается внешним осмотром комиссией в составе: главного инженера предприятия-заказчика, представителей предприятий, проводящих монтаж, подвод коммуни-

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Да-	АПРТ.471113.000 РЭ	Лист
						11

каций, разработчика конструкторской организации и проектной организации, представителей Ростехнадзора и санитарной инспекции. По результатам проверки составляется акт готовности помещения и мест монтажа для установки электропечи и ее составных частей.

3.1.2.4 До начала монтажа электропечи заказчик должен выполнить следующие работы:

- строительство фундаментов, прямков и площадок;
- прокладку систем электроснабжения, подвода воды, вентиляции и газоудаления;
- монтаж контура заземления;
- строительство и монтаж системы резервного водоснабжения.

3.1.2.5 На площадке для монтажа электропечи необходимо предусмотреть следующее:

подвод электроэнергии и устройство заземления в соответствии с общими правилами техники безопасности;

подвод сжатого воздуха давлением не менее 0,3 МПа;

освещение, переносные светильники;

аппарат для электродуговой сварки и оборудование для газовой резки и сварки.

3.1.2.6 Площадь, отведенная под монтаж электропечи, должна обслуживаться подъемно-транспортным средством.

3.1.2.7 В непосредственной близости (менее 0,5м) в зоне токоподвода не должно быть замкнутых металлических контуров.

3.1.3 Монтаж

3.1.3.1 Монтаж установки электропечи рекомендуется производить в следующей технологической последовательности:

- монтаж 2-х плавильных узлов;
- монтаж преобразователя;
- монтаж водоохлаждаемых кабелей;
- монтаж системы водоохлаждения;
- монтаж системы вентиляции;
- набивка футеровки.

3.1.3.2 Монтаж электропечи производится согласно площади используемого цеха или рекомендованной схемы установки (АПРТ.471113.000 ВО, АПРТ.471113.000 ТЗ-Ф).

3.1.3.3 Крепеж электромеханического привода плавильного узла к бетонным опорам фундамента осуществляется анкерными болтами.

3.1.3.4 Ведомый вал редуктора крепится фланцевым соединением с правой стороны корпуса печи с помощью болтов.

3.1.3.5 Шарнирная опора с левой стороны корпуса печи фиксируется анкерными болтами.

3.1.3.6 Неровности основания фундамента при установке электромеханического привода и шарнирной опоры необходимо устранить с помощью металли-

Ине. № подл	Подп. и дата	Ине. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Ине. № инв.	Подп. и дата	Лист
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Да-	АПРТ.471113.000 РЭ		12

3.1.4.3 Проверить правильность фазировки включения электродвигателей.

3.1.4.4 Проверить надежность крепления всех узлов и механизмов наклона плавильных узлов на их работоспособность, отсутствие заеданий и перекосов. При необходимости произвести регулировку.

3.1.4.5 Проверить наличие смазки в подшипниках.

3.1.4.6 Произвести наладку и испытания системы водоохлаждения.

3.1.4.7 Произвести приемку наладочных работ и монтажных испытаний с участием представителей монтажных организаций, заказчика электропечи, по результатам чего оформить акт сдачи-приемки.

3.2 Футеровка тигля электропечи

3.2.1 Общие требования

3.2.1.1 Футеровка тигля, может выполняться из кислых, основных или нейтральных набивных масс.

Кислые огнеупорные набивные массы изготовлены на основе молотых кварцитов с высоким содержанием двуоксида кремния $\text{SiO}_2 > 97\%$. Они применяются при выплавке углеродистых, низколегированных и инструментальных сталей. Кварцитовые футеровки обладают достаточной огнеупорностью, хорошей термостойкостью вследствие незначительного трещинообразования и являются самыми дешёвыми из этих групп. К числу их недостатков можно отнести недостаточную стойкость на сплавах, содержащих большое количество марганца, алюминия или титана. Марганец размывает кварцит, а алюминий и титан восстанавливают кремний из футеровки (пригар кремния).

Основные огнеупорные набивные массы выполнены на основе магнезита с добавлением электрокорунда. Эта футеровка позволяет выплавлять стали любого состава. Основная футеровка отличается хорошей стойкостью против агрессивного воздействия металла и основных шлаков, механической стойкостью, но имеет недостаточную стойкость к термоударам, в связи с этим, ее рекомендуется использовать только при непрерывной работе электропечи и для выплавки высококачественных легированных, высоколегированных сталей.

Нейтральные футеровки лишены недостатков обеих групп, но более дороги.

3.2.1.2 Огнеупорная футеровка плавильных тиглей должна обеспечивать:

- относительно высокую стойкость тигля при минимальной толщине стенок;
- отсутствие электрической проводимости;
- минимальные объемные изменения материалов в процессе эксплуатации;
- достаточную эрозионную стойкость против воздействия металла и шлака;
- высокую механическую прочность;
- термическую стойкость.

3.2.1.3 Срок службы футеровки зависит от многих параметров: материал из которого он изготовлен; химического состава выплавляемого металла, количества теплосмен, условий эксплуатации тигля (загрузка шихты, шлаковый режим), процесса набивки и последующего спекания и пр. Также следует учитывать,

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата						Лист 14
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Да-	АПРТ.471113.000 РЭ					

что при использовании различного рода химических добавок для модификации сплавов или других целей при выплавке стали, их присутствие может отрицательно сказываться на стойкости тигля.

3.2.1.4 Все материалы, применяемые для футеровки не должны содержать в себе посторонних примесей и включений.

3.2.1.5 Все оборудование и инструмент, применяемые для футеровки должны быть очищены от посторонних материалов (ржавчина, окалина, смазочные и горючие вещества).

3.2.1.6 Для увеличения стойкости футеровки индуктор печи покрывать специальными огнестойкими обмазками.

3.2.2 Оборудование, инструмент и приспособления для приготовления футеровочной массы и футеровки электропечи:

- Гравитационная растворомешалка или бетономешалка с принудительным перемешиванием с крышкой. Полезный объем от 80 до 300 дм³.

- Емкость для готовой массы металлическая.

- Ведро.

- Лопаты, совки, мастерки.

- Весы для взвешивания кварцевой массы до 100 кг с ценой деления не менее 0,05 кг.

- Весы для взвешивания борной кислоты (бытовые, цена деления не более 10 г).

- Респираторы лепестковые.

- Переносная электролампа накаливания мощностью -1000Вт.

- Рулетка.

- Часы.

- Крышка для тигельного шаблона для засыпки футеровочной смеси.

- Пневматический или электрический вибратор для трамбовки.

- Стальные ручные трамбовки.

- Деревянные клинья для шаблона.

- Распорные кольца для прижима асбеста и миканита к индуктору.

- Шаблон стальной расплавляемый.

- Компрессор (рекомендуется устанавливать при отсутствии воздушной магистрали вблизи объекта) с давлением воздуха в магистрали более 0,5 МПа.

3.2.3 Подготовка индуктора электропечи

3.2.3.1 Обдуть сжатым воздухом индуктор и тщательно осмотреть его.

3.2.3.2 Протянуть все резьбовые соединения плавильного узла.

3.2.3.3 Испытать индуктор под давлением воды 10 кг/см² (1 МПа). Течь воды не допускается.

Проверить состояние межвитковой и корпусной изоляции индуктора. Замер производить мегомметром на 2500 В при отключенной электропечи и отключенным питанием цепей управления. Сопротивление должно быть не менее 2МОм.

Инв. № подл	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Лист 15
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Да-	АПРТ.471113.000 РЭ

Электрическое сопротивление изоляции электрооборудования относительно корпуса должно быть не менее 20 МОм при нормальной температуре и влажности по ГОСТ 15150.

ЗАПРЕЩАЕТСЯ использовать мегомметр для проверки конденсаторной батареи и тиристорного преобразователя частоты.

3.2.3.4 В случае обнаружения дефектов в индукторе или его изоляции, они должны быть устранены на месте, при невозможности их устранения индуктор должен быть заменен.

Разборку и сборку плавильного узла следует проводить крайне осторожно в связи с хрупкостью асбоцементных колец и подового камня.

3.2.4 Обмазка индуктора электропечи

3.2.4.1 Индуктор предназначен для создания переменного магнитного тока заданной напряженности. Кроме своего основного назначения, он также выполняет функцию важного конструктивного элемента, воспринимающего механическую и тепловую нагрузку со стороны плавильного тигля и во многом определяющего надёжность работы печи в целом.

Индуктор электропечи должен обеспечивать:

- минимальные электрические потери,
- требуемый расход охлаждающей воды,
- необходимую механическую прочность и достаточную жёсткость,
- надёжную электроизоляцию витков.

3.2.4.2 Изоляция индуктора производится еще на стадии изготовления и к потребителю печь поступает с уже покрашенным индуктором.

В процессе эксплуатации электропечи для обмазки витков индуктора рекомендуется применять специальные огнеупорные бетоны, на основе порошков кварцита и глиноземистого цемента (состав приведен в таблице 3).

Таблица 3 - состав обмазки индуктора

№ п/п	Наименование материала	Количество, %
1	Глиноземистый цемент ГЦ 40 или ГЦ 50 ГОСТ 969-91	50
2	Кварцит молотый ПКМИ-2 ТУ 14-8-542-87 или ТУ 1511-022-00190495-2003	50

Зерновой состав кварцита ПКМИ-2 по ТУ1511-022-00190495-2003: > 3,2мм не более 5%, > 2мм в пределах 8-14%, < 0,5мм в пределах 46-51%, < 0,1мм в пределах 27-32%.

Влажность кварцита не должна превышать 0,3 %. Кварцит с большей влажностью необходимо высушить до требуемой влажности.

3.2.4.3 Смесь порошков глиноземистого цемента и кварцита тщательно смешать между собой в сухом виде, затем добавить 10-12% холодной воды и тщательно перемешать. Катушку индуктора перед нанесением обмазки необходимо слегка увлажнить.

Име. № подл.	Подп. и дата	Име. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата						Лист 16
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Да-	АПРТ.471113.000 РЭ					

3.2.4.4 Обмазку наносить мастерком вертикальными полосами, с тщательным заполнением зазоров между витками.

3.2.4.5 После нанесения слоя обмазки, необходимо произвести сушку (во время сушки обмазки воду в индуктор не подавать) электролампой 1000Вт накаливания в течении суток.

3.2.4.6 Обмазка индуктора при правильной эксплуатации электропечи используется многократно (до одного года)

3.2.4.7 Обмазка индуктора обкладывается изнутри двумя слоями миканита ГОСТ 6122-75 толщиной 0,5 мм внахлест.

3.2.4.8 По внутренней поверхности индуктора поверх миканита выложить слой асбестового картона толщиной 5 мм. Соединение листов выполнить встык без зазоров. Для облегчения сгибания середины листов можно слегка увлажнить.

3.2.4.9 Поверх асбеста по окружности устанавливают листовой миканит толщиной 0,5 мм в один слой.

3.2.4.10 Затем при помощи специальных распорных колец (выполненных из стальной пружинной проволоки) миканит и асбест прижимаются к стенкам индуктора По мере набивки тигля распорные кольца извлекают.

3.2.5 Футеровка тигля кварцитовый набивной массой (кислая футеровка)

3.2.5.1 Для изготовления кварцового тигля рекомендуется использовать огнеупорную массу, указанную в таблице 4.

Таблица 4 – материалы для изготовления кислой футеровки

№ п/п	Наименование материала	Количество, %
1	Кварцит молотый ПКМИ-2 ТУ 14-8-542-87 или ТУ 1511-022-00190495-2003	98,5
2	Борная кислота по ГОСТ 18704-78	1,5 (для чугуна) 1,2 (для стали)

Зерновой состав кварцита ПКМИ-2 по ТУ1511-022-00190495-2003: > 3,2мм не более 5%, > 2мм в пределах 8-14%, < 0,5мм в пределах 46-51%, < 0,1мм в пределах 27-32%.

Влажность кварцита не должна превышать 0,3 %. Кварцит с большей влажностью необходимо высушить до требуемой влажности.

Борная кислота используется как связующий материал при спекании тигля.

3.2.5.2 Приготовить массу для набивки тигля в растворомешалке в течение 10 минут.

3.2.5.3 На под электропечи уложить листовой асбест толщиной 5 мм, а поверх него листовой миканит 0,3-0,5 мм.

3.2.5.4 Равномерно насыпать слой чистого кварцита (без добавления борной кислоты) толщиной 1 – 2 см. Засыпку массы производить с помощью ведер, толщина каждого слоя 40 – 60 мм. Массу разровнять и уплотнить.

3.2.5.5 Для уплотнения кварцитовой массы использовать пневмовибратор с насаженной на него плоской трамбовкой.

Подп. и дата	
Взам. инв. №	
Инв. № дубл.	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Да-
----	------	----------	-------	-----

3.2.5.6 Трамбовку поверхности дна тигля вести по спирали, начиная от центра к периферии. Необходимо следить за тем, чтобы каждая точка подины была утрамбована, не допуская пропусков в обработке поверхности.

3.2.5.7 Затем повторно утрамбовать всю поверхность дна тигля, начиная от периферии к центру.

3.2.5.8 При отсутствии вибратора для уплотнения массы допускается применять ручные трамбовки. При ручном уплотнении массы необходимо трамбуемую поверхность пройти не менее 3-х раз.

3.2.5.9 Утрамбованную поверхность необходимо взрыхлить на глубину 10 - 12 мм скребком или вилкой для обеспечения надежного скрепления слоев.

3.2.5.10 Далее засыпать остальные порции кварцита с борной кислотой. Утрамбованную поверхность необходимо взрыхлить скребком для обеспечения надежного скрепления слоев. Высота каждого засыпаемого слоя около 60 мм. Время трамбования очередного слоя подины с помощью вибратора около 15 мин/м² подины, а с помощью ручной трамбовки 1 час/м².

3.2.5.11 Подину набивать на 20 — 30 мм выше, чем необходимо, а затем аккуратно соскрести для выравнивания дна тигля. Остатки массы удалить из печи. Затем дно тигля дополнительно утрамбовать плоской трамбовкой.

3.2.5.12 С помощью центрирующих клиньев установить шаблон, выверить и зафиксировать его, загрузив крупными кусками шихты.

3.2.5.13 Скребком или трамбовкой взрыхлить верхний слой набитой массы.

3.2.5.14 Равномерно по окружности кольца засыпать кварцевую массу на высоту около 60 - 80 мм. Затем утрамбовать массу с помощью пневмовибратора или вручную по п.3.2.5.5 — п.3.2.5.7. Всю поверхность кольца обрабатывать не менее 2-х раз. Утрамбованную поверхность необходимо взрыхлять скребком для обеспечения надежного скрепления слоев.

3.2.5.15 Продолжить набивку боковой стенки тигля по технологии, описанной выше.

3.2.5.16 Набивку боковой стенки тигля вести до уровня воротника.

3.2.6 Футеровка воротника и сливного носка

3.2.6.1 Оформить сливной желоб печи используя шамотный огнеупорный кирпич.

3.2.6.2 Уложить листовой асбест общей толщиной 10 мм на дно и боковую поверхность огнеупорного кирпича.

3.2.6.3 Воротник и сливной носок печи изготавливать из 70% кварцевого песка, по технологии описанный выше, с добавлением 30% огнеупорной глины для кислой футеровки и с добавлением разбавленного водой жидкого стекла до плотности 1,28-1,32 г/см³.

3.2.7 Сушка и спекание тигля

3.2.7.1 После набивки футеровки индуктора ее необходимо просушить естественным образом (температура воздуха не менее 20°C) в течение 8 часов.

3.2.7.2 Затем начиная на пониженной мощности постепенно увеличивая температуру с комнатной до 900°C произвести спекание тигля в течении 10-12

Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № инв.					
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Да-	АПРТ.471113.000 РЭ		Лист			
							18			

3.2.8.3 При временном перебое в работе печи (неисправность механической части и др.) рекомендуется загрузить в тигель шихту, нагреть ее до температуры 800 °С и выдержать печь в данном температурном режиме до возобновления нормальной работы печи.

3.2.8.4 При загрузке шихты в печь нельзя допускать механических ударов по стенке и подине тигля, желательно вначале загружать мелкую шихту (лучше стружку), а потом чушки или тяжелые болванки. Особую осторожность необходимо соблюдать при загрузке холодного тигля и после первой обжиговой плавки.

3.2.8.5 Для осуществления постоянного контроля за футеровкой необходимо осматривать тигель визуально после каждой плавки.

При визуальном осмотре необходимо обращать особое внимание на следующие признаки износа футеровки:

а) износ футеровки в шлаковом поясе, который характеризуется глубиной канавки, размываемой шлаком в верхней части тигля;

б) степень размыва (износа) футеровки;

в) проявление местного (локального) износа футеровки, который характеризуется темным пятном, образующимся после слива металла на фоне цвета красного каления горячего тигля при местном разрушении или размывании футеровки.

3.2.8.6 Необходимо ежедневно измерять глубину и диаметр тигля и регистрировать полученные данные в журнале.

3.2.8.7 При износе футеровки тигля до 30 % от его первоначальной толщины необходимо произвести замену тигля на новый.

Инв. № подл	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата					
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Да-	АПРТ.471113.000 РЭ				
					Лист				
					20				

4. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

4.1 Эксплуатационные ограничения

В процессе эксплуатации электропечи строго запрещается:

- загружать в тигель влажную шихту, флюсы и модифицирующие смеси;
- пользоваться неисправным и влажным разливным инструментом;
- работать без спецодежды, обуви и индивидуальных средств защиты;
- включать незагруженную электропечь;
- включать преобразователь при наклоне плавильного узла.
- подвергать механическим ударам футеровку электропечи;
- работать с неисправным тиглем;
- касаться оголённых шин без соответствующих средств предосторожности;
- работать без заземления каркаса электропечи.

4.2 Подготовка электропечи к использованию

4.2.1 Меры безопасности по подготовке электропечи:

- все такелажные и сборочные работы при сборке должны выполняться лицами, имеющими право на выполнение этих работ;
- детали в процессе сборки должны быть установлены в устойчивое положение и надёжно закреплены;
- все работы при монтаже и осмотру элементов электрической схемы производить только при снятом напряжении.

4.2.2 Объём и последовательность внешнего осмотра электропечи

- убедиться в работоспособности системы водоохлаждения;
- проверить работу блокировок и защит;
- перед каждым пуском электропечи необходимо провести тщательный осмотр тигля. Тигель не должен иметь трещин, выпуклостей, провалов. Если на внутренней поверхности тигля обнаружены местные углубления или трещины, их необходимо ликвидировать путём подмазки.

- после слива металла, тигель необходимо осторожно очищать от настылей скребком. При эксплуатации электропечи не допускаются механические удары по футеровке.

- после длительной остановки печи необходимо тщательно осмотреть индуктор, обдуть его сжатым воздухом для удаления пыли, проверить соединения водоподводящих шлангов, пустить воду в индуктор и водоохлаждаемые кабели, проверить прохождение воды через каждый шланг в отдельности, по манометру проверить давление.

- при эксплуатации печи необходимо вести журнал, в котором фиксируются данные плавов, электрические и технологические показатели работы печи, передача смен, разрешения на производство ремонтных работ и разрешения на включение печи после ремонта или простоя.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата						
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Да-	АПРТ.471113.000 РЭ					Лист
										21

Внимание! Запрещается плавка в неисправном тигле, что неминуемо приведет к аварии!

4.3 Основные требования к используемым материалам

4.3.1 Все шихтовые, добавочные и вспомогательные материалы, используемые в технологии при выплавки металла, должны отвечать требованиям ГОСТ или ТУ.

Таблица 5 – соответствие некоторых материалов требованиям ГОСТ и ТУ

Наименование материала	Номер ГОСТа или ТУ
Стальной лом	ГОСТ 2787-75
Отходы графитированных электродов, орешек коксовый, кокс металлургический	ГОСТ 8935-77
Плавиковый шпат	ГОСТ 29220-91
Известь свежесожженная	ТУ 14-16-42-90
Ферросилиций	ГОСТ 1415-93
Ферромарганец	ГОСТ 4755-91
Силикомарганец	ГОСТ 4756-91
Алюминий первичный	ГОСТ 11069-74
Передельный чугуун	ГОСТ 805-80
Известняк металлургический	ГОСТ 8267-93
Ферротитан	ГОСТ 4761-80
Феррохром	ГОСТ 4757-89

4.3.2 Запрещается использовать следующие шихтовые материалы:

- не разобранные гидравлические цилиндры и все виды узлов;
- части вооружений и боеприпасов;
- закрытые емкости, не имеющих сквозных отверстий;
- закрытые емкости под давлением, емкости от ГСМ и с наличием масла;
- с уровнем радиационного фона более 20 мкр/ч;
- со следами ржавчины.

4.3.3 Ферросплавы и шлакообразующие, присаживаемые в печь, должны быть просушены.

4.3.4 Запрещается при выплавке металла использовать известь со следами гашения и сроком хранения более одних суток.

4.4 Использование электропечи

4.4.1 Меры безопасности при работе на электропечи

- При работе на электропечи рабочие должны иметь индивидуальные средства защиты, исправную спецодежду и спецобувь согласно установленным нормам;

Подп. и дата	
Взам. инв. №	
Инв. № дубл.	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Да-

АПРТ.471113.000 РЭ

Перед началом работы электропечи необходимо осмотреть преобразователь частоты, конденсаторную батарею и пульт управления. Помещение и щиты управления должны быть чистыми и свободными от посторонних предметов.

Далее открываются вентили, подающие воду к охлаждающим частям преобразователя, в цепи охлаждения конденсаторов и плавильного узла. Проверить прохождение воды по всем цепям водоохлаждения.

4.4.3.2 После окончания загрузки тигель листом асбеста и приступить к плавке (включить печь).

Порядок запуска тиристорного преобразователя частоты KGPS:

1. Повернуть потенциометр регулировки мощности против часовой стрелки до упора, переключатель «запуск контура» в положение «перезапуск».
2. Вставить ключ «питание» и повернуть его в положение «вкл.».
3. Включить автоматический выключатель с помощью кнопки на панели управления преобразователя.
4. Переключатель «запуск контура» перевести в положение «работа».
5. Медленно увеличить мощность до необходимой с помощью потенциометра регулировки мощности.

Оптимальным режимом работы электропечи является непрерывный режим работы. В отдельных случаях возможна периодическая работа. Однако частые длительные перерывы в работе отрицательно сказываются на состоянии футеровочного тигля, сокращая срок его службы.

4.4.3.3 Если плавка ведется в холодном тигле, то первые 50-70 минут печь работать при пониженной мощности 20-40 кВт. При работе с горячим тиглем подача пониженной мощности 20-40 кВт продолжается в течение 10-15 минут.

4.4.3.4 Подводимую к электропечи мощность постепенно увеличить до максимальной в течение 1-2 сек., поддерживая ее до окончания расплавления металла. По мере оплавления металла шихта, опускается вниз, оседает и плавится, освобождая верхнюю часть тигля для загрузки оставшейся части шихты.

4.4.3.5 При завалке шихты и ведении плавки нужно строго следить за тем, чтобы не получилось заклинивания кусков шихты, так как это может привести к свариванию их и образованию «мостов». В случае образования моста его необходимо разрушить и осадить металл. Несвоевременное разрушение моста приводит к перегреву расплавленного металла и разрушению тигля или, как частный случай, к выбросу жидкого металла из тигля при неожиданной осадке заклинившей шихты. Для устранения зависания шихты в процессе плавления необходимо периодически осаживать при помощи лома с резиновой изоляцией ручки.

4.4.3.6 По мере оседания шихты постепенно догружать оставшуюся часть ее, следя за тем, чтобы холодные куски не попадали в жидкий металл, так как это может вызвать вспенивание металла и сваривание холодной шихты в верхней части тигля с образованием трудно устранимых мостов.

4.4.3.7 По мере образования жидкого металла и в течение всей плавки следует подсыпать в тигель шлаковую смесь, не допуская оголения металла.

4.4.3.8 Плавильщик в процессе плавки должен:

Инв. № подл	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Лист	24
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Да-	АПРТ.471113.000 РЭ	

- вести наблюдение за водяным охлаждением электропечи (за давлением и температурой воды в ветвях водоохлаждения), не допускать отпотевания индуктора;

- поддерживать заданную мощность во время плавки.

4.4.3.9 Управление режимом плавки осуществлять со шкафа управления источника питания.

4.4.3.10 Шихта должна подаваться в печь порциями по мере проплавления предыдущих загрузок.

4.4.3.11 В случае бурного перемешивания металла, сопровождающегося выбросами металла из печи, необходимо немедленно переключить печь на пониженную мощность или отключить печь, если металл готов к разливке.

4.4.3.12 Окончание плавки определяется получением нужного по химическому составу (на основании полученных проб металла), а также требуемой температуры жидкого металла.

4.4.3.13 В конце плавки произвести необходимые технологические операции (легирование, рафинирование и т.д.).

4.4.3.14 Убедившись, что металл имеет требуемый химический состав и температуру, плавильщик производит подготовку плавки к выпуску.

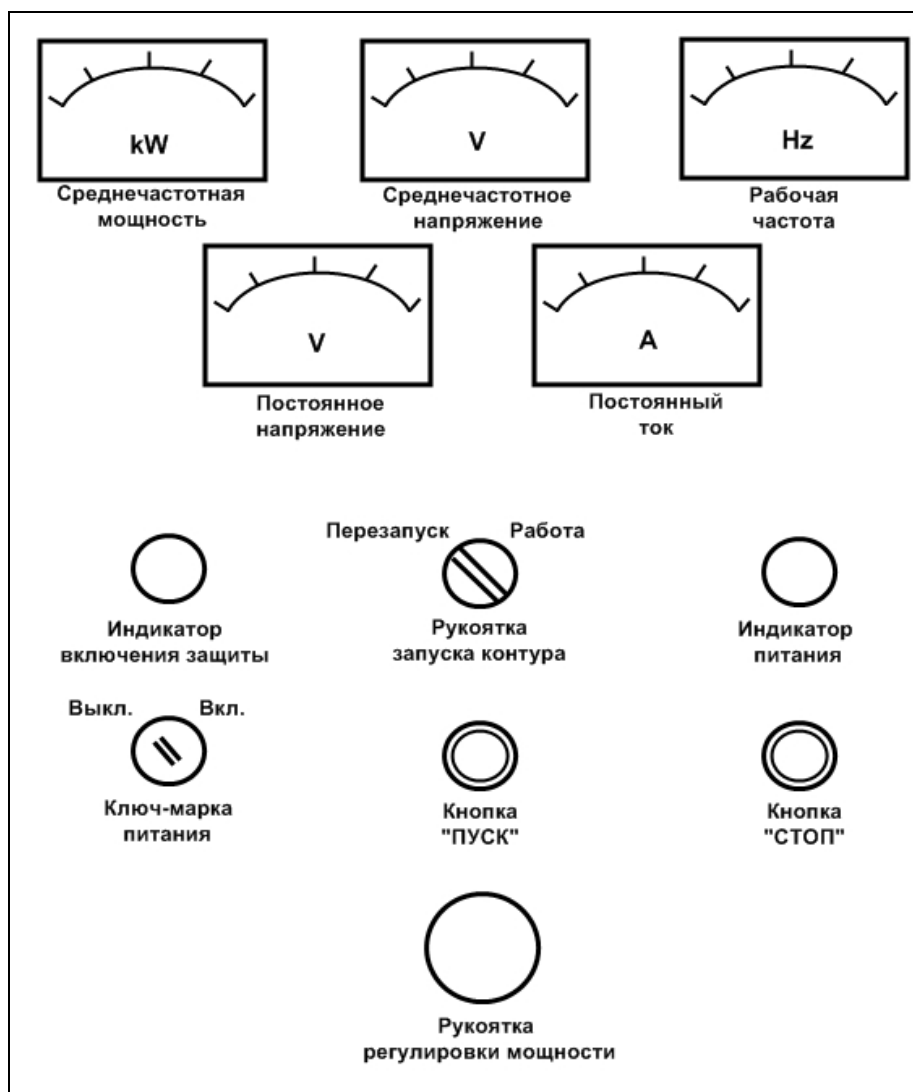


Рисунок 1 – панель управления преобразователем

Ине. № подл.	Подп. и дата
Ине. № дубл.	Взам. инв. №
Подп. и дата	Ине. № инв.
Ине. № подл.	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Да-
----	------	----------	-------	-----

5. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

5.1. Общие указания

5.1.1 При проведении работ по техническому обслуживанию электропечи, необходимо руководствоваться документами:

- «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей»;
- «Правила техники безопасности при обслуживании электроустановок потребителей»;

5.1.2 Руководство рассчитано на персонал, знающий устройство и работу электропечи, ее составных частей и имеющих опыт технического обслуживания электротермических установок.

5.1.3 Для технического обслуживания электропечи рекомендуется планово-предупредительная система проведения ремонтов, обеспечивающая длительную и надежную работу электропечи.

5.1.4 Система технического обслуживания данной электропечи включает в себя комплекс работ, связанных:

- с обслуживанием в процессе транспортирования и хранения;
- с непосредственным использованием по назначению.

5.1.5 Обслуживание в процессе транспортирования и хранения на складе заключается в поддержании изделия в сохранности при транспортировании и хранении.

5.1.6 Обслуживание с целью непосредственного использования по назначению заключается в поддержании постоянной годности электропечи к эксплуатации.

Обслуживание электропечи в процессе работы включает в себя:

- ежедневный технический уход;
- техобслуживание в процессе плавки;
- профилактический осмотр;
- капитальный ремонт;
- аварийный ремонт.

Ежедневный технический уход производится в начале каждой смены.

Техобслуживание в процессе плавки производится согласно данному руководству.

Профилактический осмотр проводится один раз в месяц.

Капитальный ремонт проводится в сроки, устанавливаемые на месте в зависимости от условий эксплуатации.

5.1.7 Техническое обслуживание при транспортировании возлагается на организации, осуществляющие транспортирование изделия.

5.1.8 Хранение изделия на складе, а также работы по консервации и расконсервации изделия производит специальный обслуживающий персонал складов.

5.1.9 Ежедневный технический уход осуществляется плавильщиком, который следит за состоянием тигля и установки.

5.1.10 Технический осмотр и ремонт аппаратуры управления должны производить цеховые электрики.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Инв. № подл.	АПРТ.471113.000 РЭ					Лист 27	
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Да-								

нию заключается в поддержании постоянной годности электропечи к эксплуатации. Обслуживание электропечи в процессе работы включает в себя: - ежедневный технический уход; - техобслуживание в процессе плавки; - профилактический осмотр; - капитальный ремонт; - аварийный ремонт. Ежедневный технический уход производится в начале каждой смены. Техобслуживание в процессе плавки производится согласно данному руководству. Профилактический осмотр проводится один раз в месяц. Капитальный ремонт проводится в сроки, устанавливаемые на месте в зависимости от условий эксплуатации. 5.1.7 Техническое обслуживание при транспортировании возлагается на организации, осуществляющие транспортирование изделия. 5.1.8 Хранение изделия на складе, а также работы по консервации и расконсервации изделия производит специальный обслуживающий персонал складов. 5.1.9 Ежедневный технический уход осуществляется плавильщиком, который следит за состоянием тигля и установки. 5.1.10 Технический осмотр и ремонт аппаратуры управления должны производить цеховые электрики.					
--	--	--	--	--	--

5.1.11 Осмотр и ремонт механизма наклона печи должны производиться цеховыми или дежурными механиками.

5.1.12 Футеровочные работы на изделии должны производиться футеровщиками.

5.1.13 Площадки и склады для хранения изделия должны быть закрытыми и быть построены в соответствии с нормами и правилами строительства складов и противопожарной безопасности. Закрытые склады должны быть обеспечены надёжной системой вентиляции.

Склады должны быть снабжены соответствующими грузоподъёмными механизмами для обеспечения нормальной погрузки, перемещения и разгрузки изделия.

Температура воздуха в складском помещении должна быть в пределах от +1 до +40 °С и относительная влажность при температуре +20 °С до 90%, при +40 °С до 50%.

Помещение для проведения консервации, расконсервации и обезжиривания должно быть оборудовано приточно-вытяжной вентиляцией.

Помещение для хранения футеровочных материалов и проведения футеровочных работ должно быть сухим, закрытым, хорошо освещённым, оборудованным подъёмо-транспортными средствами и приточно-вытяжной вентиляцией.

Рабочая площадка электропечи должна быть свободна от посторонних предметов, хорошо освещена. Надпечное пространство должно быть снабжено вентиляцией для отсоса выделяемых при плавке металла газов.

Все перечисленные помещения должны соответствовать нормам противопожарной безопасности.

5.2 Меры безопасности

5.2.1 При производстве технического обслуживания необходимо выполнять все правила, изложенные в данном руководстве.

5.2.2 Работа на электропечи должна вестись в соответствии с правилами и нормами обслуживания электротехнических установок и требованиями техники безопасности, действующими на предприятии, эксплуатирующем электропечь и ее оборудование, при работе на печи необходимо твердо знать, помнить и неукоснительно выполнять основные правила, от которых зависит нормальная работа электропечи и безопасность обслуживающего персонала.

5.2.3 Обслуживающий персонал, работающий на электропечи, должен пройти аттестацию и инструктаж по технике безопасности.

5.2.4 Все работы по ремонту электропечи должны вестись при снятом напряжении, при этом должны быть приняты меры, исключающие возможность случайного включения напряжения. Перед началом работ на электрооборудовании необходимо убедиться в отсутствии напряжения на токоведущих частях оборудования.

5.2.5 Ремонт электрооборудования и электрической части должны лица, специально назначенные из лица цеховых электриков, ознакомленные с устрой-

Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата						
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Да-	АПРТ.471113.000 РЭ					Лист
										28

персонала необходимо вести регистрацию всех текущих мелких профилактических работ по обслуживанию электропечи, работ по устранению аварийных неисправностей, приводящих и не приводящих к простоям электропечи.

5.3.3 В агрегатный журнал заносить все работы, проводимые во время капитальных и средних ремонтов, а также работы внеплановых ремонтов, вызванные авариями.

5.3.4 При ежедневном техническом обслуживании необходимо:

- очистить механизм от грязи и пыли;
- произвести тщательный осмотр электропечи, проверить крепление деталей и узлов (ослабленный крепёж подтянуть);
- проверить соединения водопроводящих шлангов и токоведущих кабелей;
- проверить исправность механизма наклона электропечи путём кратковременного включения.

5.3.5 Профилактический осмотр.

Объем работ, проводимый в процессе профилактического осмотра, включает все работы, связанные с ежедневным техническим уходом. Кроме этого, необходимо выполнять следующие работы:

- индуктор печи обдувать сжатым воздухом (через каждые 2-3 дня и после каждой набивки тигля);
- осматривать и проверять работу всех цепей водоохлаждения (все цепи водоохлаждения должны работать непрерывно с момента включения электропечи под ток до полного охлаждения печи, включая тигель, при остановке печи);
- производить технический осмотр и текущий ремонт комплектующего оборудования и аппаратуры управления (пульты, щиты и т.д.);
- проверять исправность работы механизма наклона электропечи, тщательно осматривать функционирование подшипниковых узлов;
- производить проверку схемы управления и сигнализации.

Таблица 6 - перечень основных проверок технического состояния электропечи

№ п/п	Наименование проверяемого объекта	Вид контроля	Технические требования
1	Соединения и уплотнения монтажа водоохлаждения	внешним осмотром	Течи в соединениях и уплотнениях не допускаются
2	Наличие давления охлаждающей воды в катушках индуктора и кабелях токоподвода	манометром на коллекторе	Давление около 0,2 МПа. Температуру воды на выходе не более 55 °С*.
3	Проток воды в катушках индуктора и кабелях токоподвода	внешним осмотром	Наличие протока воды на сливных линиях
4	Проверка сопротивления защитного заземления	омметром	Величина сопротивления не более 4 Ом

Инв. № подл.	Подп. и дата
	Взам. инв. №
	Инв. № дубл.
	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Да-
----	------	----------	-------	-----

* - при температуре воды более 55°C возможно отложение солей на стенках индуктора, что может привести к его зарастанию и как следствие преждевременному выходу из строя. При температуре 55°C если плавку довести до конца (если металл уже расплавлен), затем произвести чистку в соответствии с п.п. 5.3.11.

Критическая температура воды – 70°C, при данной температуре срабатывает блокировка электропечи.

5.3.6 Межремонтное обслуживание включает наблюдение за выполнением правил эксплуатации оборудования, а также своевременное устранение мелких неисправностей. Межремонтное обслуживание выполнять плавильщику и дежурному персоналу во время перерывов в работе без нарушения процессов производства.

Таблица 7 – объем и периодичность работ по техническому обслуживанию при эксплуатации

Наименование операций по техническому обслуживанию	Периодичность проведения
1. Проверка состояния заземления элементов электропечи	Ежедневно
2. Осмотр состояния гибких рукавов водоохлаждения и их крепления	Ежедневно
3. Осмотр состояния контрольно-измерительных приборов	Ежедневно
4. Осмотр состояния запорной аппаратуры, трубопроводов монтажа водоохлаждения	Ежедневно
5. Осмотр состояния водоохлаждаемых кабелей токоподвода	Ежедневно
6. Осмотр состояния неводоохлаждаемого кабеля токоподвода	Ежедневно
7. Проверка состояния футеровки	После каждой плавки
8. Проверка давления воды в системе водяного охлаждения	Периодически в процессе плавки
9. Контроль протока охлаждающей воды процессе плавки (при наличии устройства видимого разрыва струи)	Периодически в процессе плавки
10. Проверка состояния изоляции элементов конструкции электропечи	Ежедневно

5.3.7 Осмотр электропечи после смены производить с целью проверки состояния составных частей и комплектующего оборудования электропечи, выявления объема работ, подлежащих выполнению при очередном плановом ремонте.

5.3.8 Результаты осмотров электропечи после каждой смены фиксировать в оперативном журнале.

5.3.9 Уход за футеровкой.

Инв. № подл.	Подп. и дата
Инв. № инв.	Взам. инв. №
Инв. № дубл.	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Да-

Основным узлом, подлежащим тщательному осмотру, является тигель электропечи.

При эксплуатации необходимо учитывать, что футеровка тигля плохо переносит частые перерывы в работе, связанные с полным охлаждением тигля. Поэтому в случае вынужденного прекращения работы, охлаждение и последующий разогрев необходимо вести медленно с постепенным изменением температуры.

Для полного использования мощности электропечи и сохранения футеровки, стенки тигля должны регулярно очищаться от настывшей скребком, направленным вдоль стенки.

При остановке электропечи на профилактический ремонт, металл полностью слить, стенки тигля осторожно очистить, тигель закрыть крышкой. Очистку от настывшей производить пневматическим молотком с зубилом, обработку вести до слоя футеровки. Затем прекратить подачу воды в индуктор и продуть его сжатым воздухом.

5.3.10 Аварийный ремонт.

В случае аварийного состояния тигля (прорыва металла к индуктору) тигель электропечи следует заменить новым, для чего тигель выбивают и производят набивку нового тигля.

В случае пробоя изоляции индуктора необходимо слить металл, уменьшить подачу воды в индуктор, установить место пробоя и в аварийную секцию прекратить подачу воды. После осмотра места пробоя и при наличии подхода к нему, индуктор либо заваривают медным электродом и ремонтируют поврежденную изоляцию, либо, если неисправность индуктора нельзя устранить, индуктор заменяют новым.

Если межвитковое замыкание вызвано отпотеванием индуктора, его необходимо просушить. Сушку производить в течении 1 суток лампами накаливания 1000Вт.

5.3.11 Система охлаждения 2 раза в год должна подвергаться полной химической промывке.

Для этого необходимо:

- а) прекратить подачу воды;
- б) отсоединить внешние шланги;
- в) продуть систему сжатым воздухом;
- г) поставить заглушки на штуцеры коллекторов;

д) приготовить 20л 15% раствора соляной кислоты с добавлением 1 л ингибитора коррозии меди (метилтиомочевина или этилентиомочевина). Применение ингибитора коррозии меди предохранит медные элементы системы охлаждения от коррозии при промывке;

е) заполнить систему охлаждения приготовленным раствором. Температура раствора должна быть 15 - 20 °С;

ж) через 1.5-2 часа проверить содержание кислоты в растворе. При pH выше 3 необходимо заменить отработанный состав на новый. Если проверка покажет, что pH не более 3, слить раствор из системы;

Име. № подл	Подп. и дата	Име. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата						
					АПРТ.471113.000 РЭ					Лист
										32
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Да-						

з) снять заглушки и присоединить внешние шланги к коллекторам. Подготовить систему охлаждения к подаче воды;

и) промыть систему охлаждения водой в течение 10-15 минут. По окончании промывки проверить воду на кислотность (рН должна быть в пределах 5-6).

5.4 Перечень возможных неисправностей электропечи и рекомендации по действиям при их возникновении

Таблица 8 - характерные неисправности, возможные при работе электропечи

Наименование неисправности. Внешнее проявление и дополнительные признаки	Вероятная причина	Способ устранения
1. Короткое замыкание контурной цепи	Нарушение изоляции токоведущих элементов	Определить характер повреждения и устранить
2. Снижение мощности электропечи и увеличение продолжительности плавки	Увеличение толщины футеровки тигля вследствие «зарастания» тигля	Произвести чистку тигля
3. Уменьшение скорости наклона	Неисправен электромеханический привод наклона	Определить характер повреждения и устранить
4. Отдельные части металлоконструкции электропечи нагреваются выше допустимой величины	Нарушена электрическая изоляция металлоконструкций, образовался замкнутый контур для протекания наведенных токов	Определить контур, восстановить изоляцию
5. Печь работает на полную мощность, но визуально металл не расплавляется. Корпус печи начинает нагреваться.	Произошло заклинивание и спекание шихты (мост), под которой прослойка воздуха, а за ней перегретый расплав.	Осадить «мост». Не допускать образования «мостов».

Инв. № подл.	Подп. и дата
	Взам. инв. №
	Инв. № дубл.
	Подп. и дата
	Инв. № подл.

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Да-
----	------	----------	-------	-----

5.5 Техническое освидетельствование

5.5.1 Техническому освидетельствованию подвергаются:

- контур заземления;
- контрольно-измерительные приборы.

5.5.2 Контур заземления подвергать освидетельствованию ежегодно.

5.5.3 Периодическая поверка контрольно-измерительной аппаратуры и приборов производить в сроки, определенные «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей», «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей».

5.5.4. Эксплуатация КИПиА после окончания срока технического освидетельствования не допускается.

5.6 Консервация

5.6.1 Консервации при хранении подлежат поверхности деталей из черных и цветных металлов, не имеющих лакокрасочных покрытий. Консервации не подлежат детали из нержавеющей стали, коррозионностойких сплавов и детали из неметаллических материалов.

5.6.2 Консервацию производить в сухих, отапливаемых помещениях.

5.6.3 Все металлические поверхности изделий, подлежащие консервации, предварительно непосредственно перед консервацией тщательно очищаются, обезжириваются и просушиваются. Следы коррозии удаляются механическим способом так, чтобы после очистки детали и узлы удовлетворяли техническим требованиям на данные изделия.

Обезжиривание узлов и деталей из черных металлов и алюминия ведётся протиркой хлопчатобумажной салфеткой, пропитанной уайт-спиритом ГОСТ 3134-78 или раствором моноэтаноламина. Для обезжиривания узлов и деталей из меди и медных сплавов применяется этиловый гидролизный спирт.

Наружные поверхности изделия в сборе консервируются консистентной ингибированной консервационной смазкой ПВК ГОСТ 19537-83, этой же смазкой консервируются токоведущие медные шины в местах соединений.

Нанесение смазки ПВК, подогретой до температуры 80-115 °С ведётся в два приёма любым способом (кистью, лопаткой, окунанием и т.д.), обеспечивающим сплошной слой смазки на консервируемой поверхности.

Необходимо проверить отсутствие воздействия смазок на детали из резины и электроизоляционных материалов при контактировании их с деталями, подвергнутыми консервации.

Подшипниковые узлы, трущиеся поверхности покрывать рабочей антифрикционной смазкой.

Консервация внутренних поверхностей изделий, труднодоступных мест, обработанных металлических поверхностей низковольтных электрических аппаратов, резьбовых деталей с гальваническим покрытием, контактов из меди и медных сплавов без покрытий, поверхностей разъёмов и расточек, замков, шпо-

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Инв. № подл.						Лист 34
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Да-	АПРТ.471113.000 РЭ						

нок и т.д. производится жидкой ингибированной консервационной смазкой К-17 ГОСТ 10877-76. Смазка наносится в холодном виде любым способом (заливанием, окунанием, пульверизацией, кистью и т.д.), обеспечивающим качественную поверхность.

Все работы по консервации выполнять в чистых хлопчатобумажных или резиновых перчатках.

Наружные поверхности изделий, покрытые смазкой, тщательно оборачивают двумя слоями парафинированной бумаги.

На законсервированные составные части изделия прикрепить бирки, в которых указать дату и срок консервации.

5.6.4 При проведении работ по консервации должны соблюдаться следующие меры безопасности:

- помещение должно быть оборудовано приточно-вытяжной вентиляцией;
- запрещается на участке консервации хранить продукты питания;
- запрещается на участке консервации пользоваться огнеопасными предметами.

Персонал, обслуживающий участок консервации, должен быть осведомлен о степени ядовитости применяемых веществ, а также о мерах первой помощи при несчастных случаях.

5.6.5 . Консервация должна обеспечить защиту изделий от действия окружающей среды в течение 3-х лет при хранении изделий в соответствии с данным руководством по эксплуатации.

5.6.6 При истечении указанного срока и при несоблюдении правил хранения через 12 месяцев изделие переконсервировать.

Инв. № подл	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	АПРТ.471113.000 РЭ Лист 35				
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Да-					

6. ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ

6.1 Оборудование должно храниться в следующих условиях:

- измерительные приборы, щиты, шкафы, пульты и панели управления, электродвигатели и запчасти к ним в отапливаемых вентилируемых складах, расположенных в любых климатических районах при температуре от плюс 40 °С до плюс 5 °С на расстоянии не ближе 0,5 м от отопительных систем;

6.2 Перед размещением изделий на хранение вскрыть транспортную тару и внешним осмотром проверить сохранность внутренней упаковки и консервации.

6.3 Размещение и укладку изделий следует производить так, чтобы была обеспечена циркуляция воздуха возле них.

6.4 Детали и комплекты, относящиеся к одной основной части, размещать комплектно в одном месте.

6.5 Крупногабаритные и тяжеловесные составные части укладывать на подкладках высотой не менее 50 мм.

6.6 Средние и мелкие изделия укладывать для хранения на стеллажах.

6.7 Запрещается хранить вместе с оборудованием химикаты, например, кислоты, щелочи и др.

6.8 Срок хранения изделия в распакованном виде при условии соблюдения настоящих правил – полгода, в не распакованном виде – год.

7. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

7.1. Транспортирование изделия допускается любым видом транспорта, обеспечивающим сохранность и прочность изделия.

7.2 Перемещение рамы электропечи, индуктора, шкафов управления, конденсаторной батареи допускается только в вертикальном положении. Оборудование не подвергать ударам.

ВНИМАНИЕ: категорически запрещается кантовать элементы электропечи.

7.3 При выполнении погрузочно-разгрузочных работ, во избежание поломок ящиков при подъёме краном, необходимо чтобы стропы захватывали груз за надёжные или специально предназначенные для этого части изделия, или упаковки.

7.4 При открытой упаковке захват стропами производится непосредственно за изделие, поэтому в местах захвата надо подкладывать прокладки, чтобы не повредить защитное покрытие.

7.5 Крепление, укладку и размещение грузов в крытых вагонах следует производить по внутренним правилам железных дорог России.

7.6 Погрузка и крепление грузов на открытом подвижном составе производится по внутренним правилам МПС РФ.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата						
					АПРТ.471113.000 РЭ					Лист
										36
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Да-						

8. СВЕДЕНИЯ ОБ УТИЛИЗАЦИИ

8.1 После окончания установленного срока службы электропечь подлежит демонтажу и утилизации. Специальных мер по безопасности при демонтаже и утилизации не требуется.

8.2 Основным методом утилизации является разборка изделия. При разборке целесообразно разделить материалы по группам.

8.3 Из состава изделия подлежат утилизации черные и цветные металлы, пластмассы. Черные металлы при утилизации разделить на сталь конструкционную и электротехническую, цветные металлы – на медь и сплавы на медной основе.

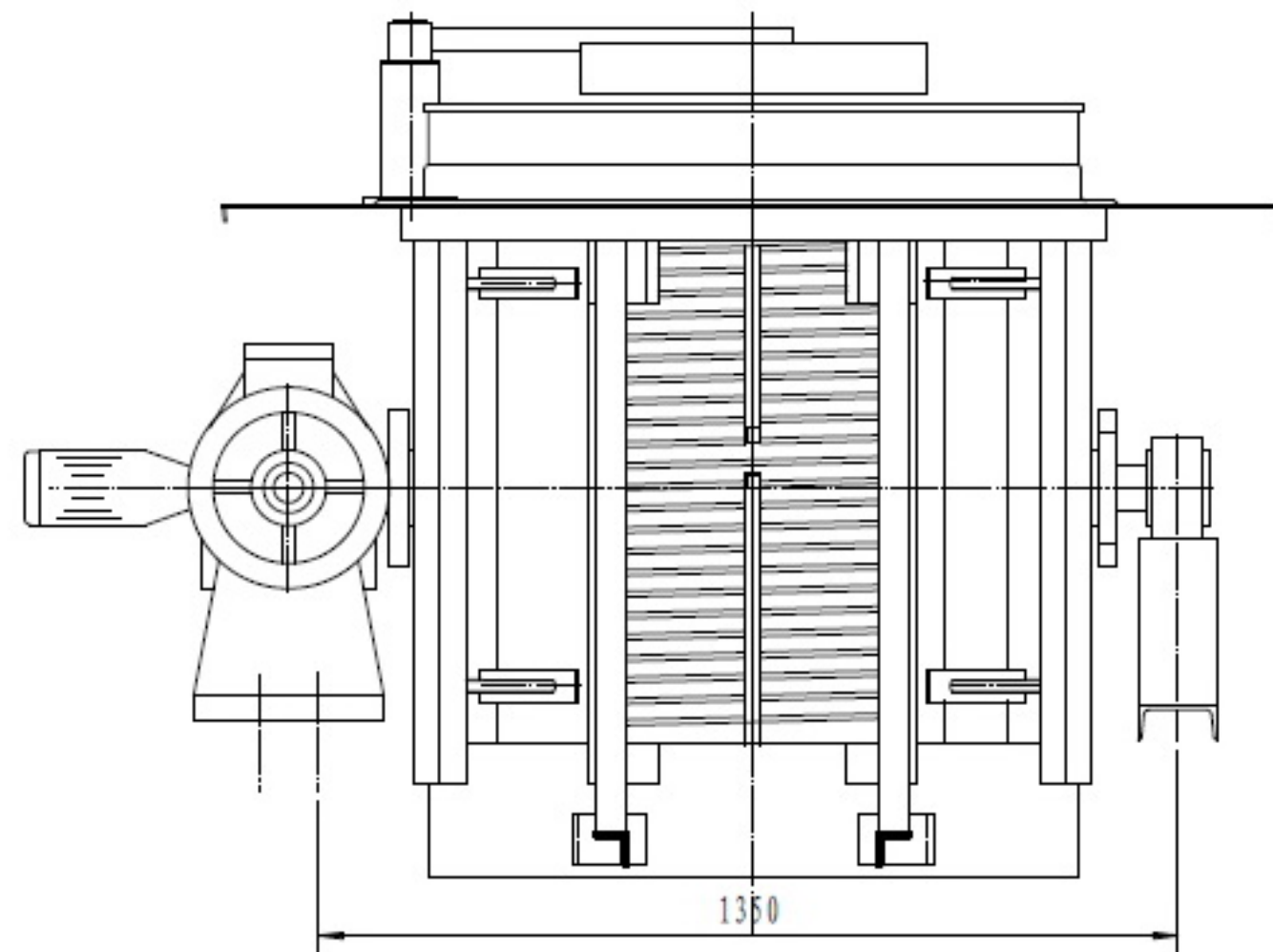
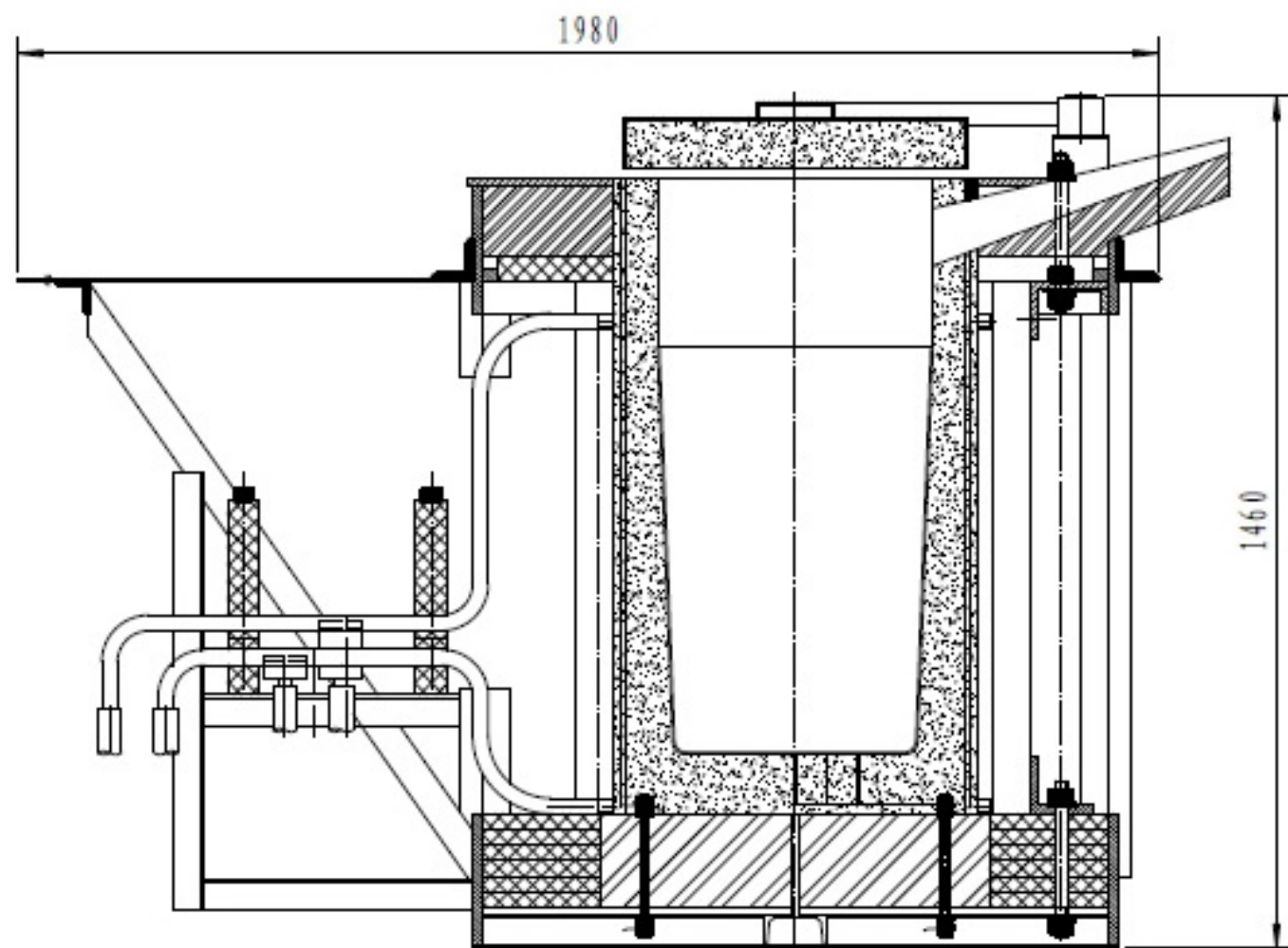
8.4 Утилизация должна проводиться в соответствии с требованиями региональных законодательств.

9. ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА

9.1. Изготовитель гарантирует соответствие печи требованиям технических условий при соблюдении условий эксплуатации, транспортирования и хранения, установленных данным руководством по эксплуатации.

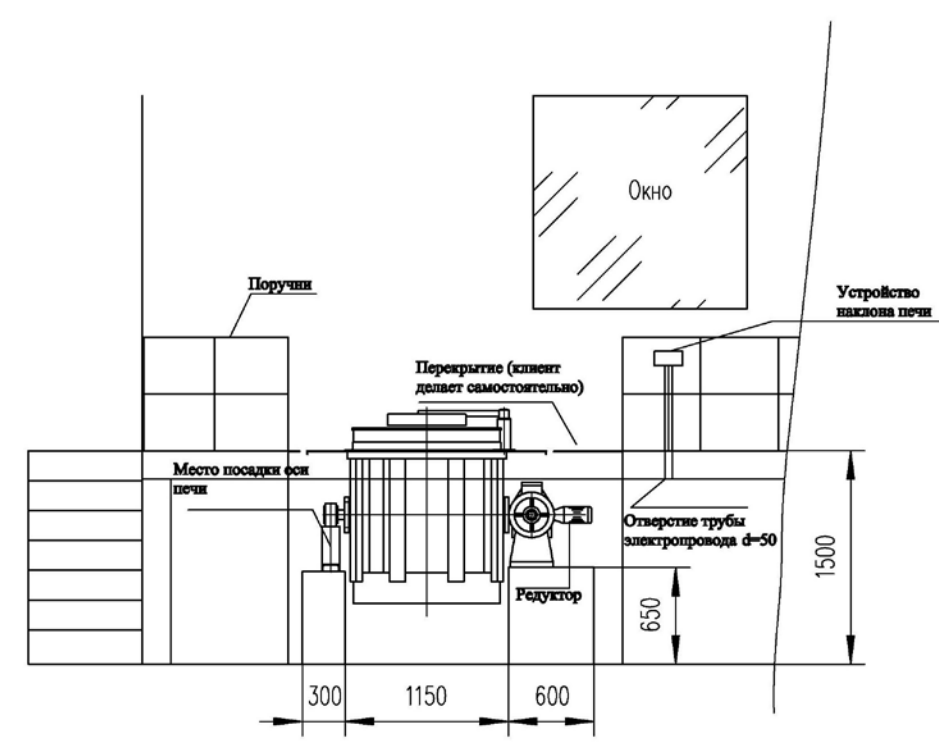
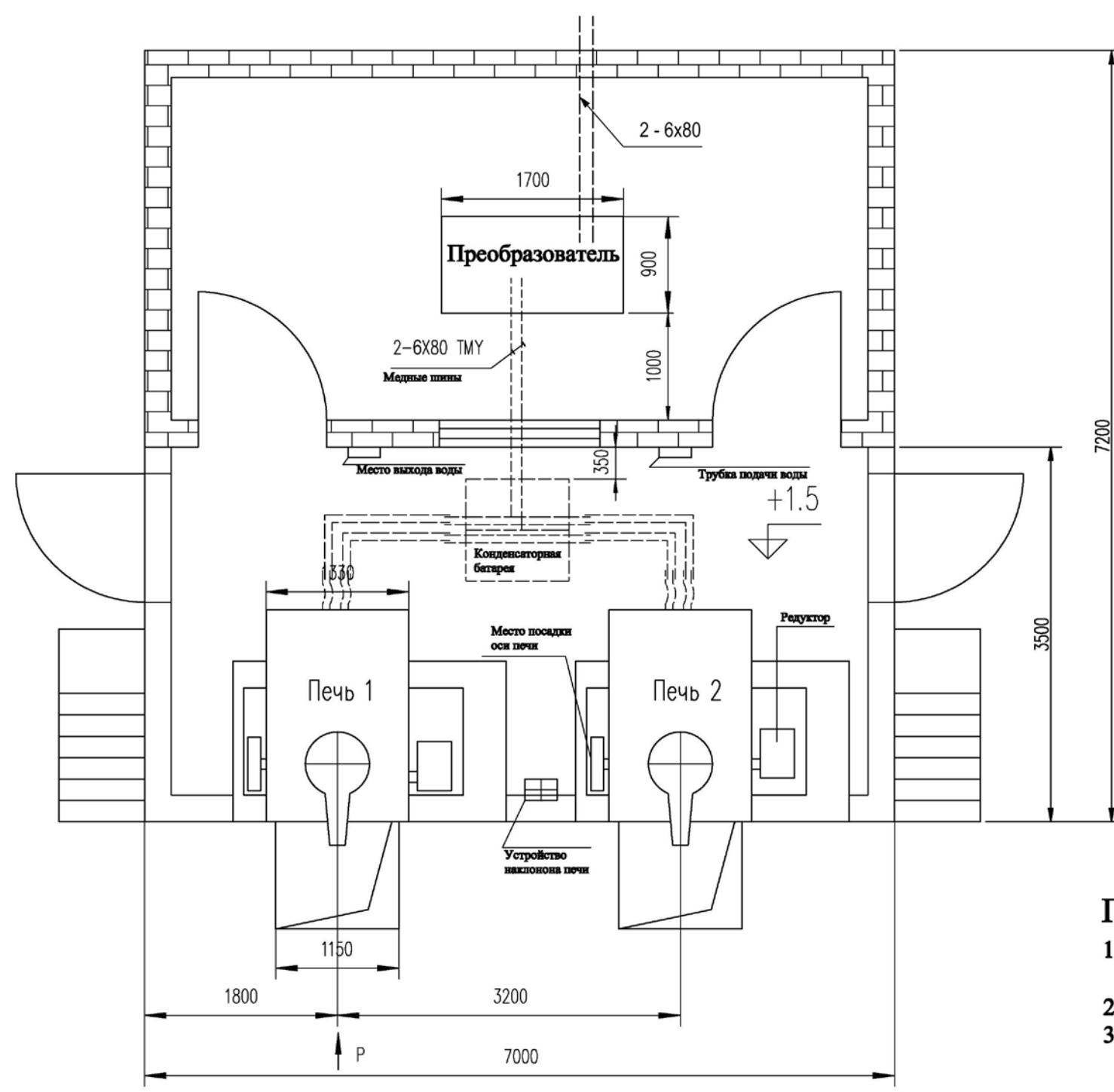
9.2. Гарантийный срок 1 год со дня ввода печи в эксплуатацию, но не более 18 месяцев со дня отгрузки потребителю.

Инв. № подл	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата						
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Да-	АПРТ.471113.000 РЭ					Лист
										37



Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Разраб.				
Пров.				
Т. контр.				
Н. контр.				
Утв.				

					АПРТ.471113.600				
					Плавильный узел электропечи GWJ 0,45-250-1	Лит.		Масса	Масштаб
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		Лист 38		Листов 47	
Разраб.						ООО "АПТ"			
Пров.									
Т. контр.									
Н. контр.									
Утв.									

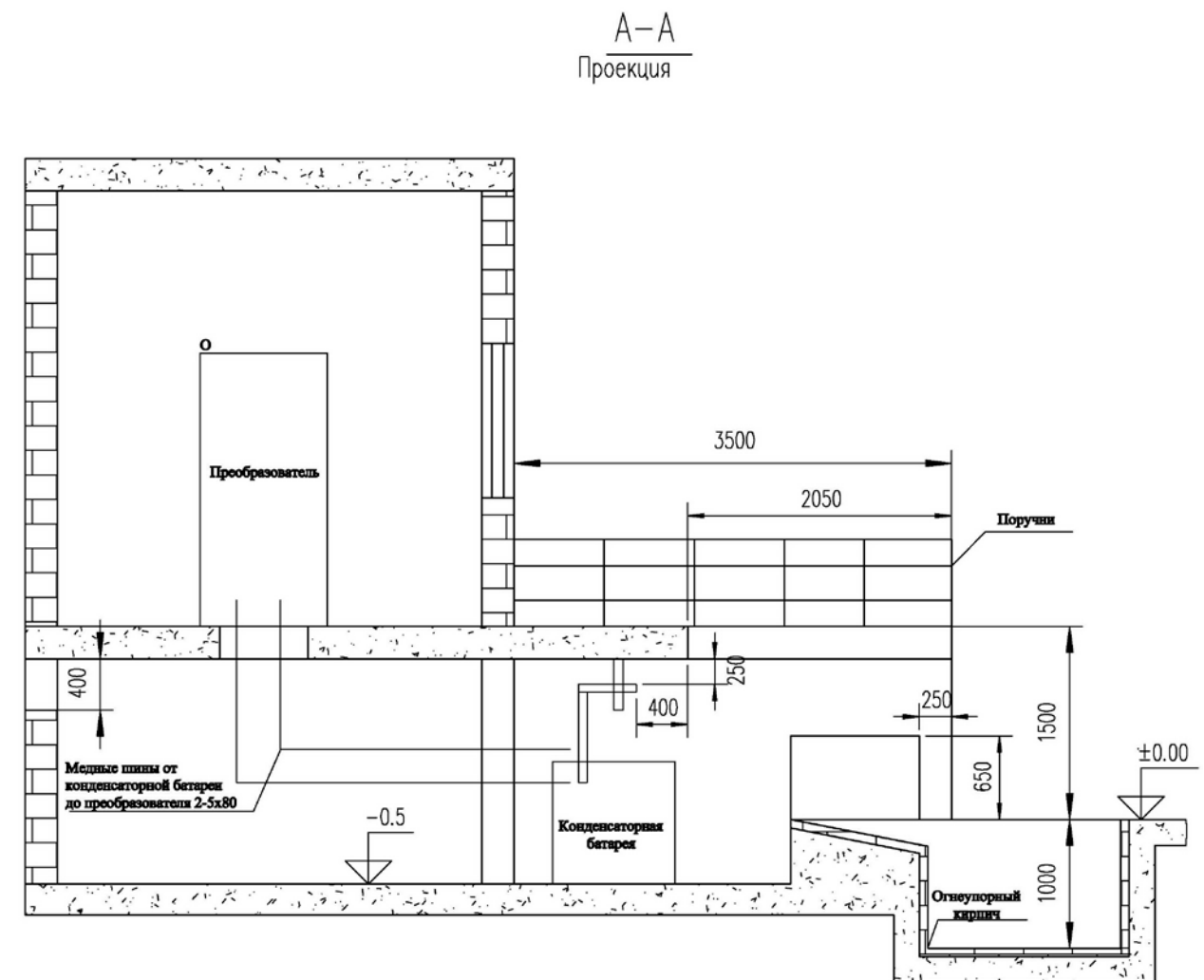
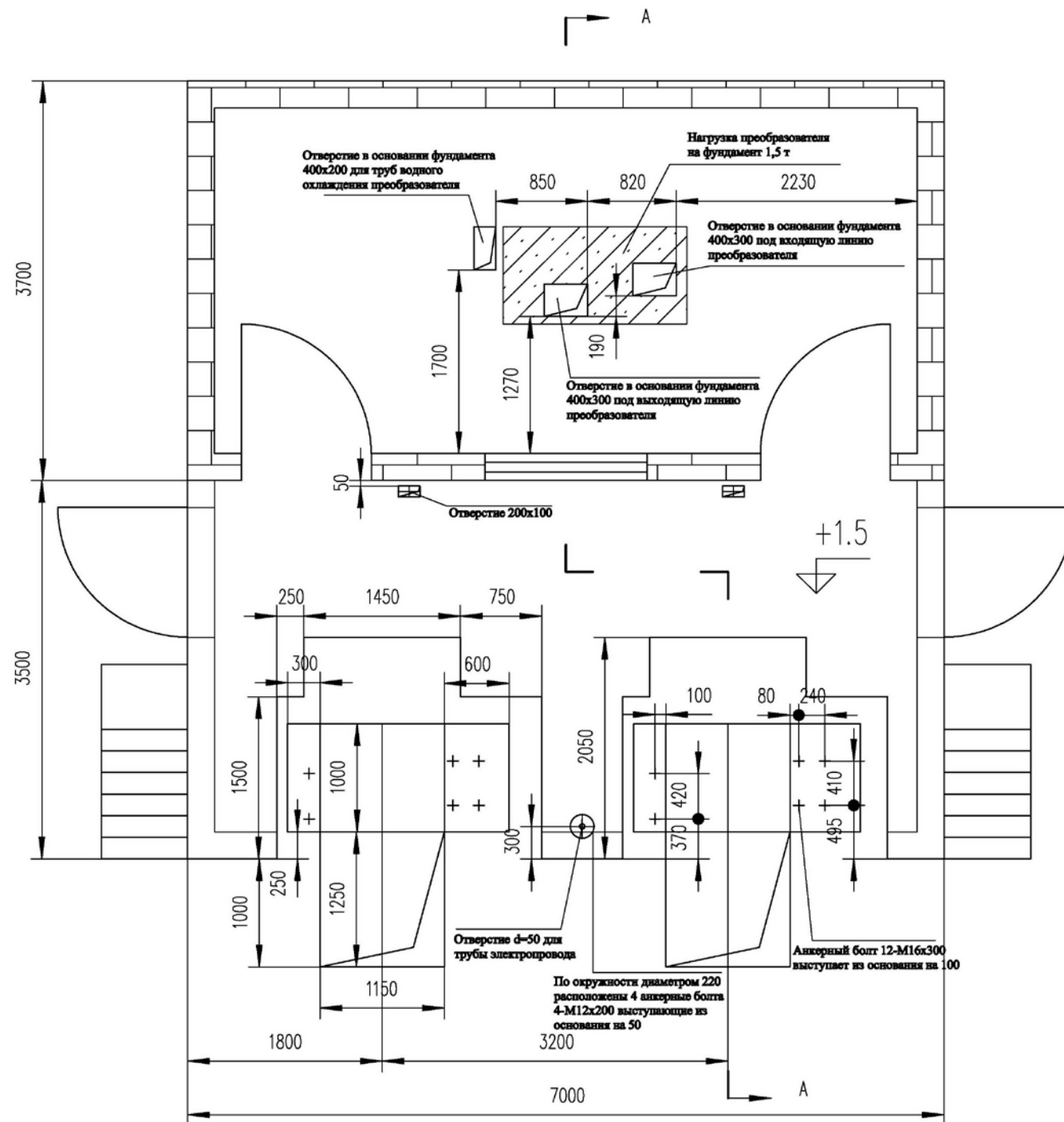


- Пояснение**
- 1. Данная схема является справочным материалом поуровневого расположения оборудования и фундамента;
 - 2. Можно пользоваться и другими схемами поуровневого расположения;
 - 3. Пунктиром обозначено оборудование на нижнем уровне

Ине. № дубл.	Подп. и дата
Взам. ине. №	Подп. и дата
Ине. № подп	

					АПРТ.471113.000 ВО			
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Схема поуровненного расположения электропечи GWJ 0,45-250-1	Лит.	Масса	Масштаб
Разраб.						Лист 39		
Пров.						Листов 47		
Т. контр.								
Н. контр.						ООО "АПТ"		
Уте.								

Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.

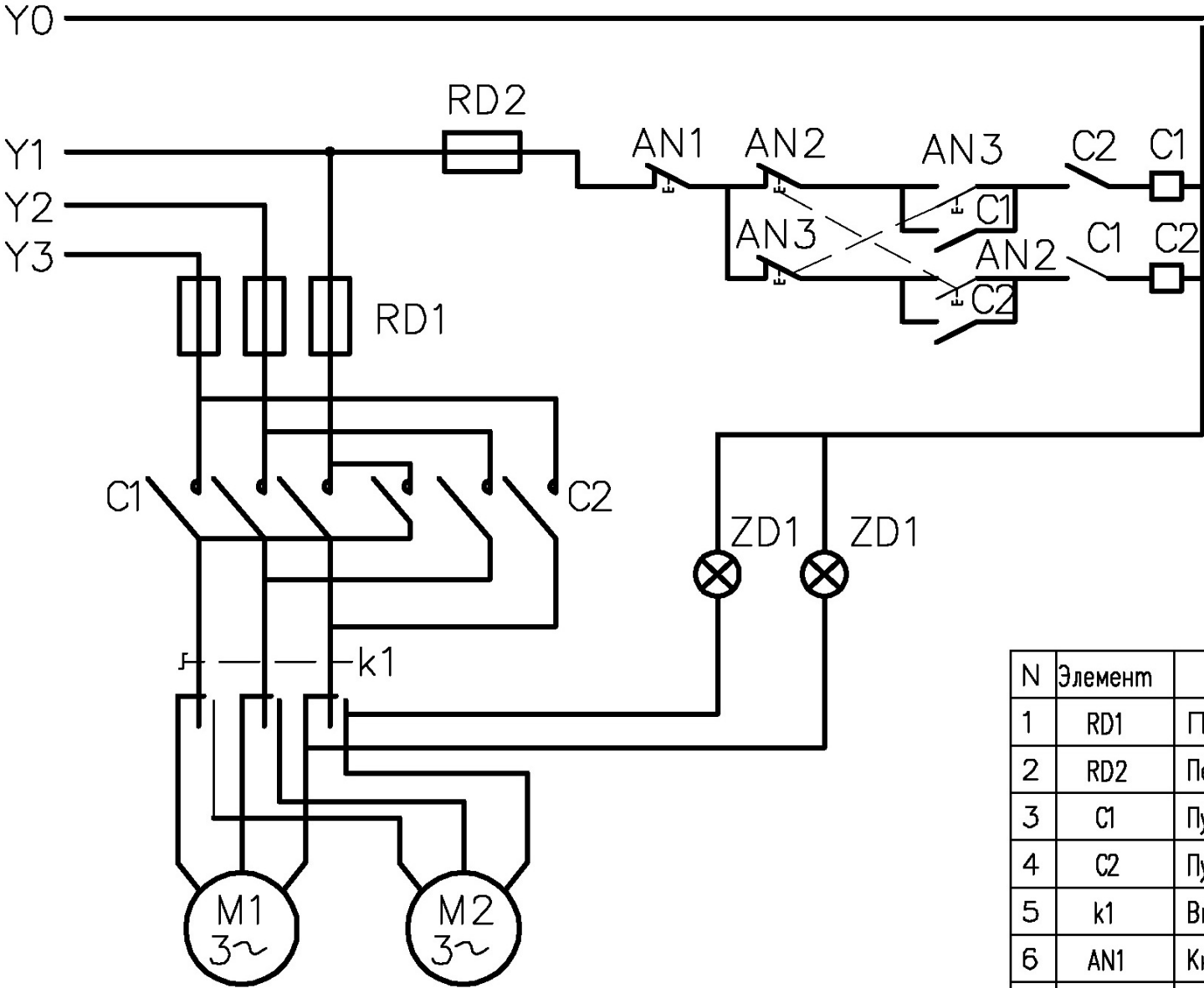


Примечания

1. Данная схема является справочным материалом поуровневого расположения оборудования и фундамента;
2. Можно пользоваться и другими схемами поуровневого расположения;
3. Используйте крышку для закрытия основания.

					АПРТ.471113.000 ТЗ-Ф							
					Схема фундамента электропечи GWJ 0,45-250-1	Лит.			Масса		Масштаб	
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата								
Разраб.												
Пров.												
Т. контр.						Лист 40			Листов 47			
						ООО "АПТ"						
Н. контр.												
Утв.												

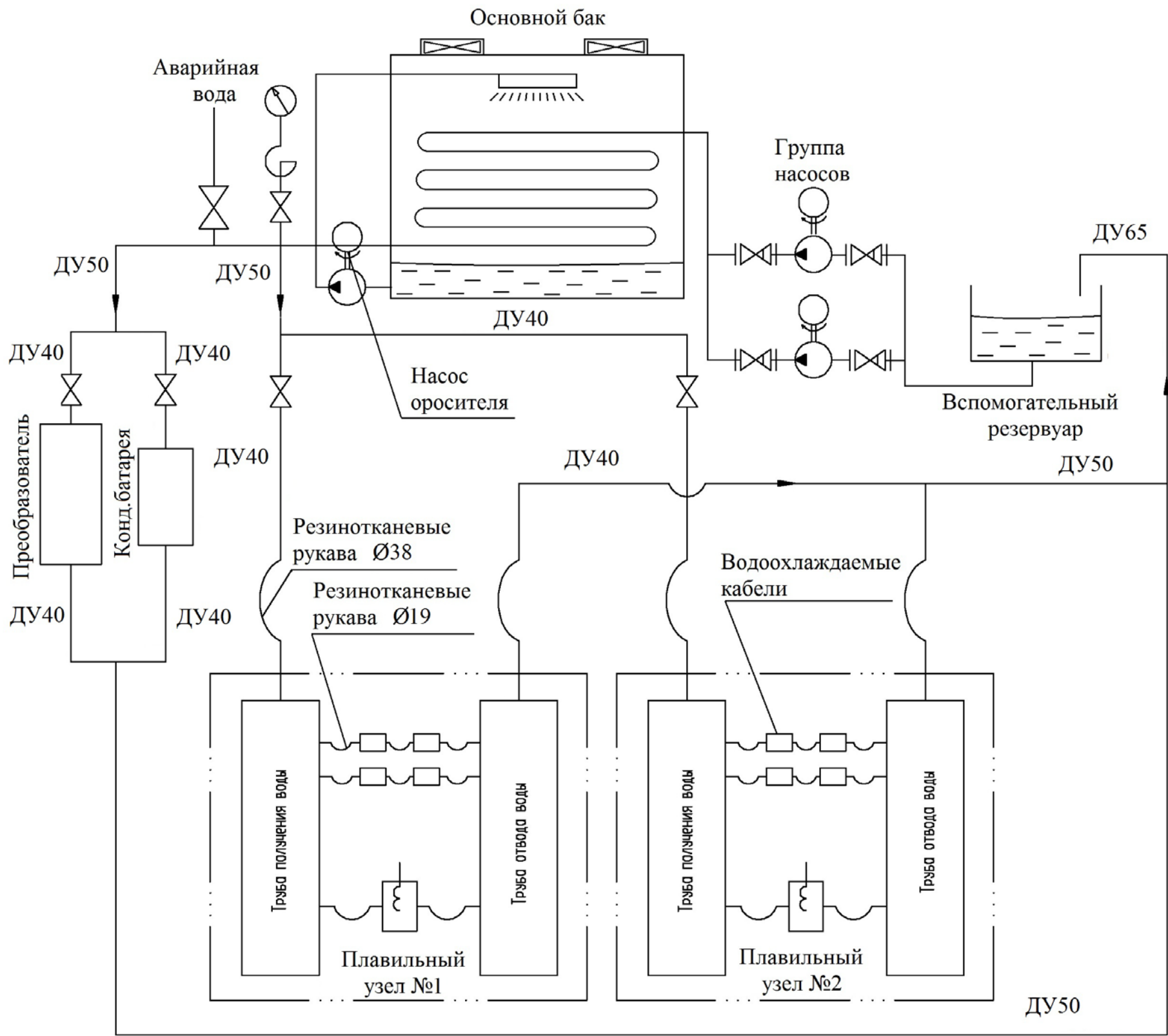
Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.



N	Элемент	Наименование	Кол-во	Примечания
1	RD1	Перемычка RL1-15/5	3	
2	RD2	Перемычка RL1-15/2	1	
3	C1	Пускатель CJ20 - 10A	1	
4	C2	Пускатель CJ20 - 10A	1	
5	k1	Включатель HZ 10 - 109/3	1	
6	AN1	Кнопка LA19-11 желтый	1	
7	AN2	Кнопка LA19-11 красный	1	
8	AN3	Кнопка LA19-11 желтый	1	
9	XD1	Контрольная лампа XD - 8	1	красный 220V
10	XD2	Контрольная лампа XD - 8	1	красный 220V
11	M1, M2	Двигатель о. bkw	2	Прилагается к регуктору

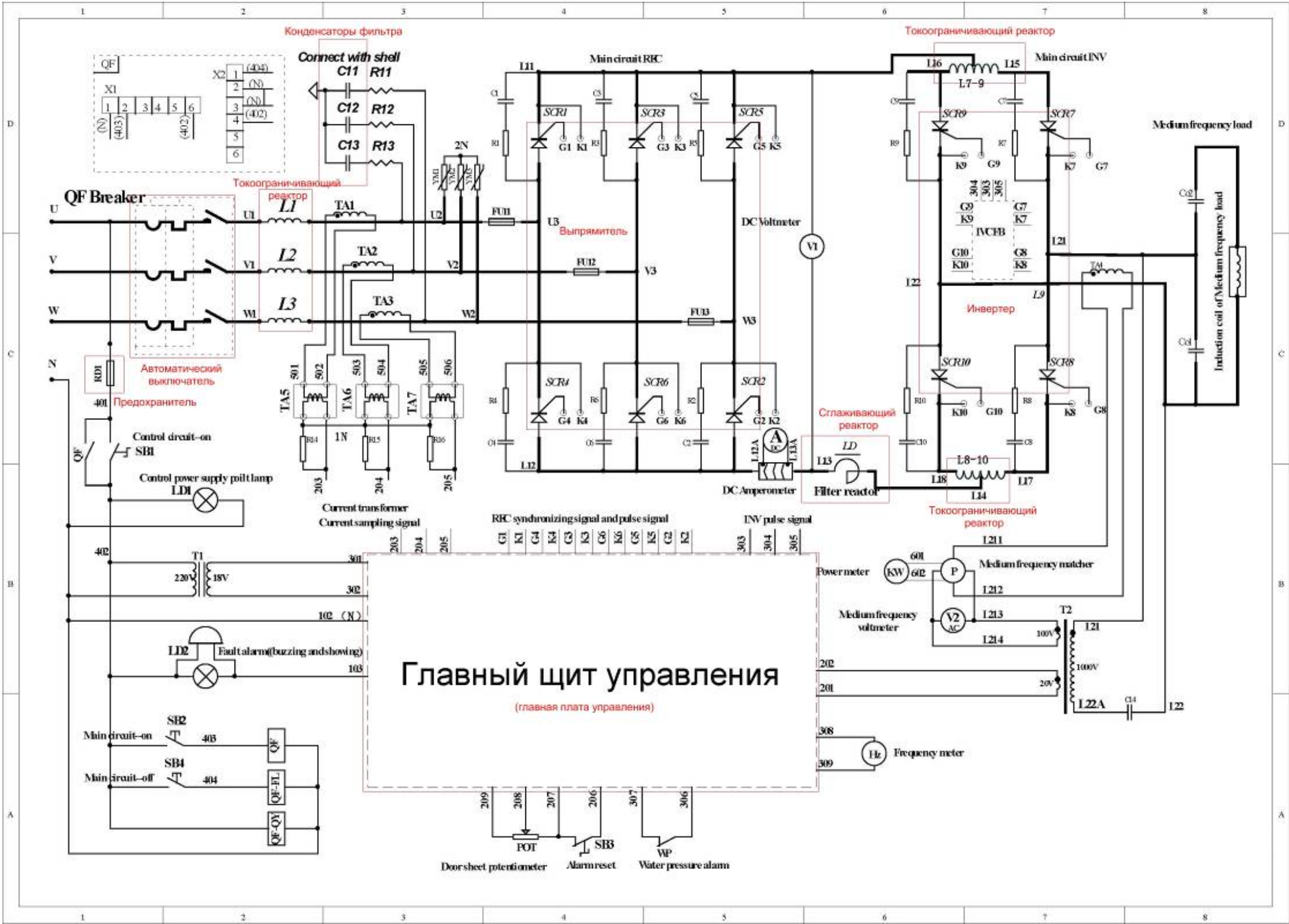
АПРТ.471113.220 ЭЗ					Лит.			Масса	Масштаб
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Схема пульта управления наклоном печи GWJ 0,45-250-1				
Разраб.									
Пров.									
Т. контр.									
Н. контр.					Лист 41				
Уте.									
					Листов 47				
					ООО "АПТ"				

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Разраб.				
Пров.				
Т. контр.				
Н. контр.				
Утв.				

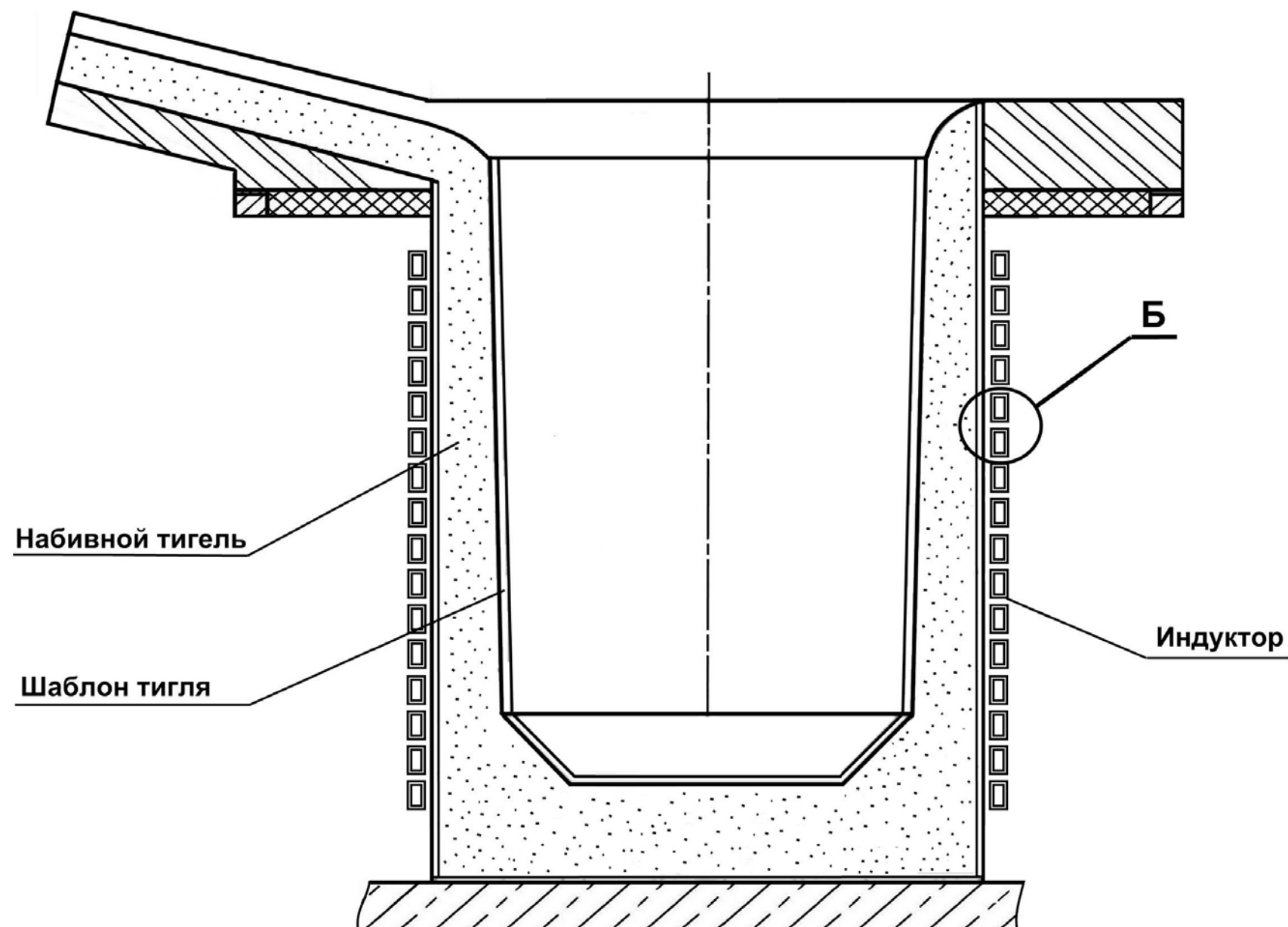


					АПРТ.471113.000 ГЗ						
					Схема системы охлаждения электропечи GWJ 0,45-250-1	Лит.			Масса	Масштаб	
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата							
Разраб.											
Пров.											
Т. контр.											
						Лист 42			Листов 47		
						ООО "АПТ"					
Н. контр.											
Утв.											

Ине. № дубл.	Подп. и дата
Взам. ине. №	Подп. и дата
Ине. № подл	



					АПРТ.471113.000 Э4			
					Электрическая схема подключения электропечи GWJ 0,45-250-1			
					Лист 43			Листов 47
					ООО "АПТ"			



Вид Б

Обмазка индуктора
толщина 10-12 мм

1 лист миканита
толщиной 0.5мм

Картон асбестовый
толщиной 5 мм

2 листа миканита
толщиной по
0.5 мм каждый

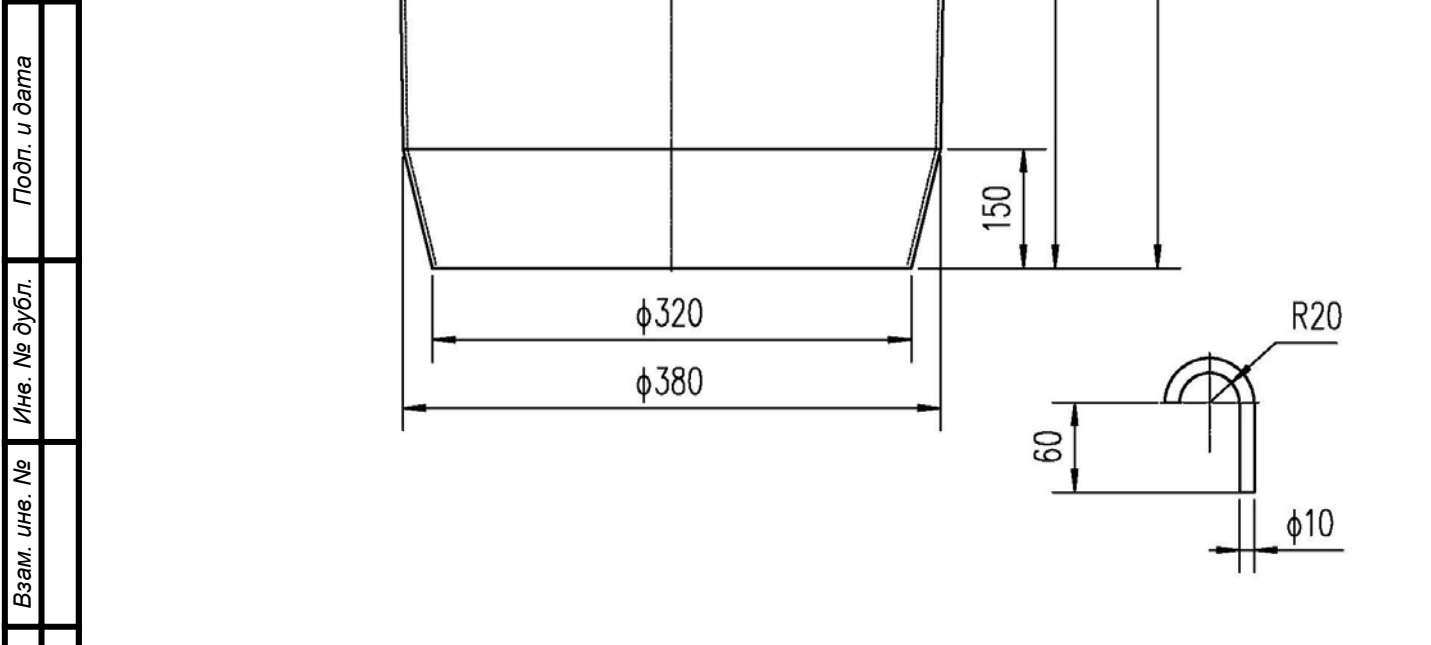
Набивной тигель

Шаблон тигля

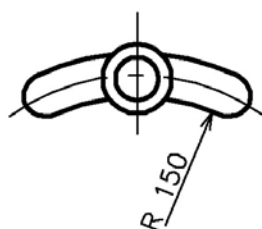
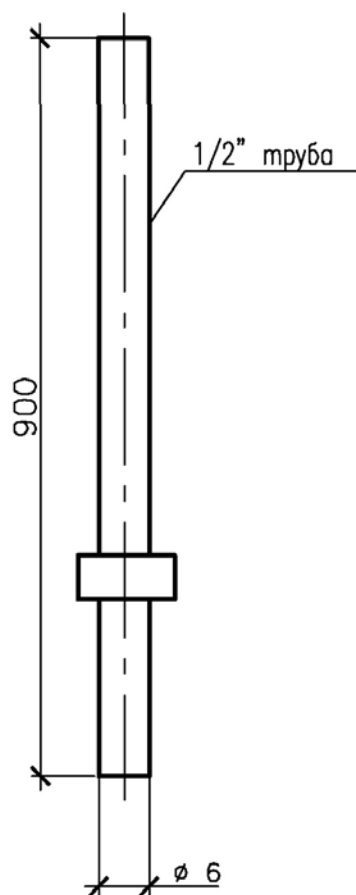
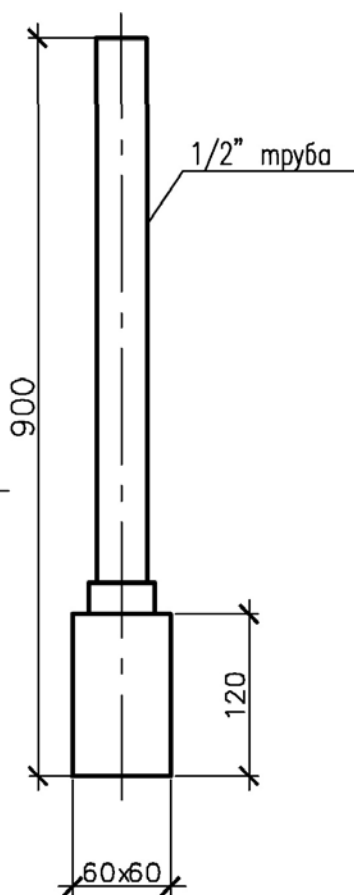
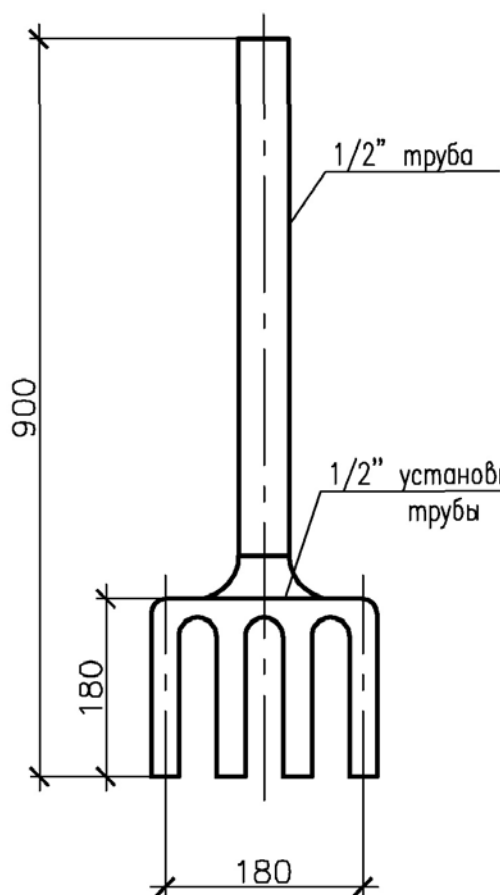
Индуктор

					АПРТ.471113.620			
					Тигель электропечи GWJ 0,45-250-1			
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата				
Разраб.								
Пров.								
Т. контр.								
Н. контр.								
Утв.								
						Лит.	Масса	Масштаб
						Лист 44		Листов 47
						ООО "АПТ"		

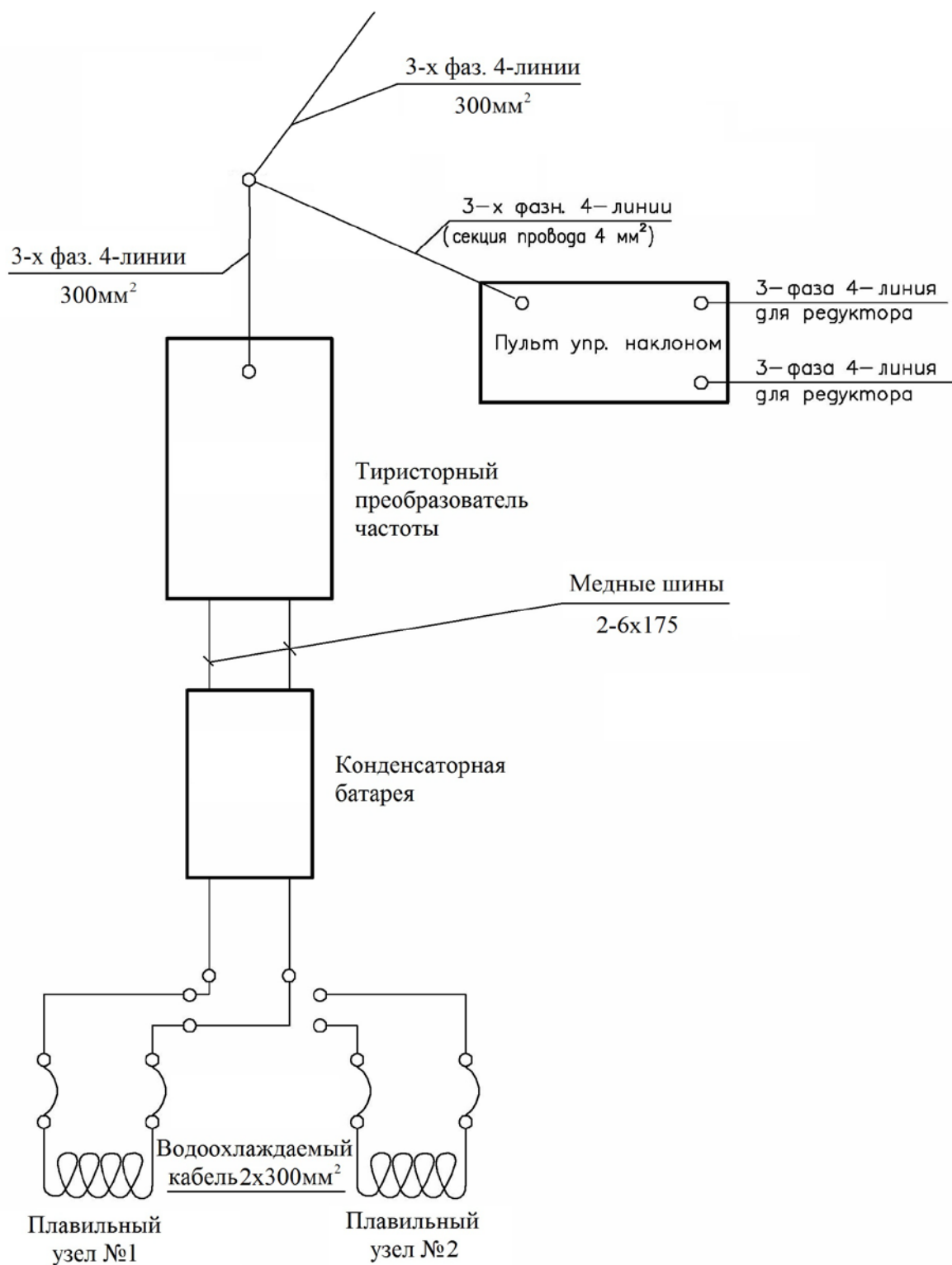
Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.

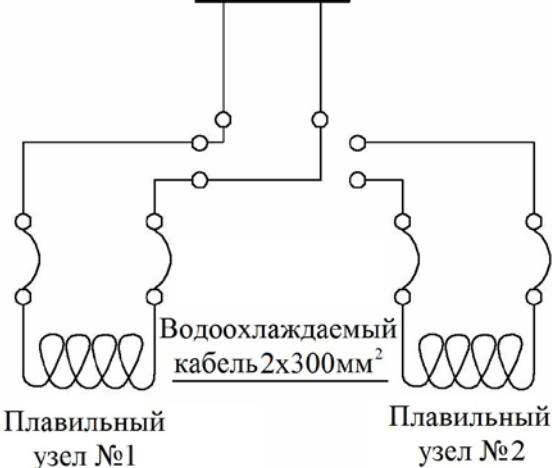


Подп. и дата						АПРТ.471113.640								
	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Шаблон для набивки тигля электропечи GWJ 0,45-250-1					Лит.		Масса	Масштаб
Разраб.														
Инв. № подл	Пров.										Лист 45		Листов 47	
	Т. контр.													
											ООО "АПТ"			
	Н. контр.													
	Утв.													



Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №									
Подп. и дата	Инв. № подл.	Взам. инв. №	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	АПРТ.471113.650			
			Разраб.					Инструменты для набивки тигля электропечи GWJ 0,45-250-1			
			Пров.								
			Т. контр.								
			Н. контр.								
Инв. № подл.			Утв.					Лит.		Масса	Масштаб
								Лист 46		Листов 47	
								ООО "АПТ"			



Подп. и дата						Конденсаторная батарея 			
Инв. № дубл.									
Взам. инв. №									
Подп. и дата						АПРТ.471113.000 ЭЗ Принципиальная электрическая схема электропечи GWJ 0,45-250-1			
							Лит.	Масса	Масштаб
							Лист 47	Листов 47	
Инв. № подл							ООО "АПТ"		