



ООО «КВС»

196650, СПб, Колпино, ул. Финляндская, д.24Б, оф. 126

Свидетельство о допуске к определенному виду или видам работ, которые оказывают влияние на безопасность объектов капитального строительства №1525 от 13.03.2015 г.

е-mail: kvsproekt@mail.ru

Заказчик: АО «Выборгтеплоэнерго»

*Увеличение производительности котельной
с 7.5МВт до 9.0 МВт с местом нахождения:
Российская Федерация, Ленинградская область,
Выборгский муниципальный район,
МО "Рощинское городское поселение",
г.п. Рощино, ул. Социалистическая, уч.7А,
кадастровый номер 47:01:0701003:2398*

РАБОЧАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

Силовое электрооборудование и электроосвещение котельной

Том 5

КВС.226.25-ЭМ

Санкт-Петербург

2025



ООО «КВС»

196650, СПб, Колпино, ул. Финляндская, д.24Б, оф. 126

Свидетельство о допуске к определенному виду или видам работ, которые оказывают влияние на безопасность объектов капитального строительства №1525 от 13.03.2015 г.

e-mail: kvsproekt@mail.ru

**Увеличение производительности котельной
с 7.5MWt до 9.0 MWt с местом нахождения:
Российская Федерация, Ленинградская область,
Выборгский муниципальный район,
МО "Рощинское городское поселение",
г.п. Рощино, ул. Социалистическая, уч.7А,
кадастровый номер 47:01:0701003:2398**

РАБОЧАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

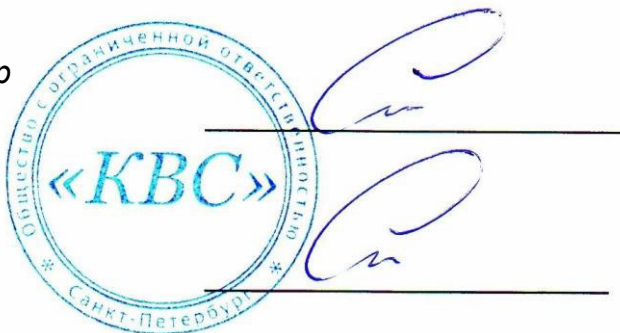
Силовое электрооборудование и электроосвещение котельной

Том 5

КВС.226.25-ЭМ

Генеральный директор
ООО «КВС»

ГИП ООО «КВС»



К.В.Самолетов

К.В.Самолетов

Санкт-Петербург

2025

Технические решения, принятые в проекте, соответствуют требованиям правил безопасности для котельных установок, экологических, санитарно-гигиенических, противопожарных и других норм, действующих на территории Российской Федерации, и обеспечивают безопасную для нужд и здоровья людей эксплуатацию объекта при соблюдении предусмотренных рабочими чертежами мероприятий.

						КВС.226.25-ЭМ				
					Увели	Увеличение производительности котельной с 7.5МВт до 9.0 МВт с местом нахождения: Российская Федерация, Ленинградская область, Выборгский муниципальный район, МО "Рощинское городское поселение", г.п. Рощино, ул. Социалистическая, уч.7А, кадастровый номер 47:01:0701003:2398				
Изм.	Коп.уч.	Лист	№док.	Подпись	Дата					
Разраб.		Аминев			06.25	Силовое электрооборудование		Стадия	Лист	Листов
								Р	1	11
Нор. конт.						Силовое электрооборудование Общие данные		ООО «ПромМатика»		
Утв.										
ГИП		Обухов			06.25					

Общие указания и пояснения к проекту

1. Общие данные.

- 1.1. Проект выполнен на основании технических условий заказчика на электроснабжение оборудования котельных установок и теплового пункта, в соответствии с ТМ частью проекта.
- 1.2. Проектом предусматривается организация внутреннего электроосвещения и электрооборудования котельных установок.
- 1.3 Расчет нагрузок, короткого замыкания и потерь напряжения выполнен в соответствии с РД 153-34.0-20.527-98, ГОСТ 29176-91, ГОСТ Р 50571.5.52-2011, ГОСТ 28249-93.
- 1.4 С учетом функционального назначения, технологического цикла работы и справки на мощность потребители электроэнергии относятся к 2-й категории по надежности электроснабжения в соответствии с ПУЭ и СП 89.13330.2016
- 1.5 Технические решения, принятые в рабочих чертежах, соответствуют требованиям экологических, санитарно-гигиенических, противопожарных, взрывобезопасных и других норм, действующих на территории РФ, и обеспечивают безопасную для жизни и здоровья людей эксплуатацию объекта при соблюдении предусмотренных рабочими чертежами мероприятий.

						КВС.226.25-ЭМ	Лист
							1.2
Изм.	Колуч.	Лист	№док.	Подпись	Дата		

1. Основные показатели проекта.

Шкаф ВРУ		IP: 54		Р _{уст} , кВт	K _с	cos φ	tg φ	Расчетная мощность			Номинальный ток линии, А	Расчетный ток линии, А
N Гр.	Наименование электроприемников	Р _у ед, кВт	количество, шт					Р _{расч} , кВт	Sp, кВА	Qp, кВАp		
1	Блочный ЦТП-6.0	36	1	36,00	1	0,78	0,80	36,00	46,15	28,88	69,93	69,93
2	Насос котлового контура К1.7, К1.8, К1.9	7,5	3	22,50	0,67	0,8	0,75	15,08	18,84	11,31	42,61	28,55
3	Вентилятор горелки №1	7,5	1	7,50	0,8	0,78	0,80	6,00	7,69	4,81	14,57	11,66
4	Вентилятор горелки №2	7,5	1	7,50	0,8	0,78	0,80	6,00	7,69	4,81	14,57	11,66
5	Вентилятор горелки №3	9	1	9,00	0,8	0,79	0,78	7,20	9,11	5,59	17,26	13,81
6	Цепи управления и автоматики ЩУК(1-3)	1	3	3,00	1	1	0,00	3,00	3,00	0,00	13,64	13,64
7	Цепи управления и автоматики ЩОК	2	1	2,00	1	1	0,00	2,00	2,00	0,00	9,09	9,09
8	Освещение	1	1	1,00	1	1	0,00	1,00	1,00	0,00	1,52	1,52
9	Вентилятор вытяжной М.В1	0,4	2	0,80	0,5	0,8	0,75	0,40	0,50	0,30	1,52	0,76
14	Водоподготовка	1	1	1,00	1	0,8	0,75	1,00	1,25	0,75	5,68	5,68
				90,30				77,68	97,25		190,38	166,28

Таблица 1: Основные потребители котельной

- 1.1. Источник питания оборудования котельной – существующая ТП.
- 1.2. Категория электроснабжения – II.
- 1.3. Установленная мощность – Р_у= 90,3 кВт.
- 1.4. Расчётная мощность – Р_{рас}= 77,7 кВт.

3 Электроснабжение.

- 3.1 Внешнее электропитание 380В/50Гц. оборудования котельной осуществляется от двух трансформаторных подстанций ТП-1, двумя кабельными линиями.
- 3.2 Предусмотрена установка шкафа АВР. Шкаф автоматического включения резерва электропитания “АВР”, предназначен для обеспечения электроснабжением электроприемников, путём автоматического присоединения резервного источника питания при неисправности рабочего источника питания.
- 3.3 Алгоритм работы шкафа АВР построен на принципе основного и резервных источников электропитания. Источник питания (ввод 1), при наличии напряжения, считается рабочим источником. Источники питания (ввод 2), являются резервным источником питания. При неисправности рабочего источника (при отклонении характеристик электропитания за пределы допустимых значений) происходит отсоединение электроприемников от рабочего источника питания, и присоединение их к резервному источнику. При этом резервный источник становится рабочим. При восстановлении питания на основном вводе нагрузка переключается на него.
- 3.4 Основные потребители электроэнергии указаны в таблице 1.1 (общая нагрузка).
- 3.5 Для электроснабжения электроприёмников объекта использована система заземления типа TN-C-S в соответствии с ГОСТ Р 50571.2-94.
- 3.6 Кабельная силовая сеть выполнена с применением кабелей с медными жилами марки КГВВнг(LS), прокладываемых в металлических лотках.
- 3.6. Сечение кабелей выбрано по длительному току нагрузки и допустимому падению напряжения, и проверено на срабатывание защиты при токах 1-фазного КЗ в конце

						КВС.226.25-ЭМ	Лист
							1.3
Изм.	Колуч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

линии. Потери напряжения составляют менее 5%, что соответствует требованиям ГОСТ Р 50571.5.52-2011.

3.7 Защита силовых потребителей предусмотрена автоматическими выключателями производства IEK, EKF с различными уставками теплового расцепителя и различными время-токовыми характеристиками, коммутационное оборудование предусмотрено продукцией производства IEK, Finder.

3.8 Основные потребители электроэнергии и расчет электрических нагрузок:

Потребитель	Установ. мощность кВт	Номин. ток, А	Потери напряж, U%	Тип кабеля	Длина кабеля, м	Ток трехфазн. КЗ, I ₃ кА	Ток однофазн. КЗ, I ₁ кА	I ₁ /I _n	Выбор автомата
Шкаф ЦТП-6.0	36	70	1,12	КГВВнг(А)-LS 5х25	30	2,3	1.04	14,9	ВА47-63 125А
Насос котлового контура К1.7	7,5	14,4	1,82	КГВВнг(А)-LS 4х2,5	20	1,42	0,67	46,5	ПРК32 13-18А
Вентилятор горелки №1	7,5	14,6	0,74	КГВВнг(А)-LS 4х2,5	20	1,56	0,72	49,3	ПРК32 25А
Вентилятор горелки №3	9,0	17,3	0,54	КГВВнг(А)-LS 4х2,5	25	2,1	0,96	55,5	ПРК32 25А
Цепи управления и автоматики ЩУК	1,0	4,6	1,55	КГВВнг(А)-LS 3х1,5	5	-	0,44	95,6	ВА47-63 10А
Цепи управления и автоматики ЩОК	2,0	8,8	1,2	КГВВнг(А)-LS 3х1,5	20	-	0,95	108	ВА47-63 16А
Освещение	0,5	1,5	0,16	КГВВнг(А)-LS 3х1,5	15	0,63	0,31	207	ВА47-63 10А

Таблица 2

3.9 Расчет линии по потере напряжения

Расчет потери напряжения в трехфазных сетях проведен с учетом индуктивного сопротивления по формуле:

$$\Delta U = \alpha_2(r \cos \varphi + x \sin \varphi) \mu$$

где:

ΔU – потеря напряжения в линии, %.

α_2 - коэффициент, зависящий от системы тока и принятых единиц измерения для входящих в формулы величин

r и x - активное и индуктивное сопротивления линии, Ом/км

μ - сумма моментов полных нагрузок

$\cos \varphi$ - коэффициент мощности нагрузки

Согласно Своду Правил по проектированию и строительству СП 31-110-2003 отклонения напряжения от номинального на зажимах силовых электроприемников и наиболее удаленного электрооборудования не должны превышать в нормальном режиме $\pm 5\%$.

						КВС.226.25-ЭМ	Лист
							1.4
Изм.	Колуч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

Для ряда электроприемников (аппараты управления, электродвигатели) допускается снижение напряжения в пусковых режимах в пределах значений, регламентированных для данных электроприемников, но не более 15 %.

3.10 Проверка условий срабатывания электромагнитного расцепителя автоматического выключателя при однофазном коротком замыкании в сетях напряжением 0,4 кВ

В электрических сетях напряжением до 1000В с глухим заземлением нейтрали должно быть обеспечено надежное отключение защитным аппаратом трехфазного тока к.з. (максимального) и тока однофазного к.з. (минимального). Это диктуется требованиями техники безопасности. Расчетными точками для определения величины однофазного тока к.з. являются наиболее удаленные (в электрическом смысле) точки сети, так как этим точкам соответствует наименьшее значение тока к.з., причем уставки автоматических выключателей должны обеспечивать защиту от токов к.з. за время не более 0,4 секунды, согласно пункта 1.7.79 ПУЭ.

Активное сопротивление понижающего трансформатора, мОм:

$$R_T = \frac{P_K \cdot U_{HН}^2 \cdot 10^6}{S_m^2}$$

Индуктивное сопротивление понижающего трансформатора, мОм:

$$X_T = U_{HН}^2 \cdot 10000 \cdot \sqrt{U_{кз}^2 - \left(\frac{100 \cdot P_K}{S_m} \right)^2} / S_m$$

Активное сопротивление питающей линии, мОм:

$$R_K = R_{уд.к} \cdot l / N_K$$

Индуктивное сопротивление питающей линии, мОм:

$$X_K = X_{уд.к} \cdot l / N_K$$

Полное активное сопротивление, мОм:

$$R_{\Sigma} = R_T + R_K$$

Полное индуктивное сопротивление, мОм:

$$X_{\Sigma} = X_T + X_K$$

Полное сопротивление, мОм:

$$Z_{\Sigma} = \sqrt{R_{\Sigma}^2 + X_{\Sigma}^2}$$

Ток трехфазного короткого замыкания, кА:

$$I_{кз} = E_{л} / (\sqrt{3} \cdot Z_{\Sigma})$$

Ток однофазного короткого замыкания, кА:

$$I_{к1} = E_{\Phi} / (Z_{\Sigma} / \sqrt{3} + Z_{nm})$$

$$Z_{пт} = Z_{пт.уд.} \cdot L$$

						КВС.226.25-ЭМ	Лист
							1.5
Изм.	Колуч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

где: $U_{кз}$ — напряжение короткого замыкания трансформатора, %;

P_k — потери короткого замыкания трансформатора, кВт;

$U_{вн}$ – номинальное напряжение обмоток ВН понижающего трансформатора; кВ;

$U_{нн}$ (Ел) – номинальное напряжение обмоток НН понижающего трансформатора; В;

E_f – фазное напряжение обмоток НН понижающего трансформатора; В;

$S_{нт}$ – номинальная мощность трансформатора, кВА;

Z_t – полное сопротивление понижающего трансформатора током однофазного к.з., мОм;

L – длина линии, м;

X_o – индуктивное сопротивление линии, мОм/м;

$Z_{пт}$ – полное сопротивление петли фаза-ноль от трансформатора до точки к.з., найденное из расчета, мОм/м;

$Z_{пт.уд.}$ определить по таблице №7 из справочника Беляева А. В. "Выбор аппаратуры, защит и кабелей в сетях 0,4 кВ"

В Таблице 2, представленного расчета, видно, что условие надежного отключения защитного аппарата при однофазном коротком замыкании выполнено.

Проверка условий срабатывания электромагнитного расцепителя автоматического выключателя при однофазном коротком замыкании в сетях напряжением 0,4 кВ по ГОСТ ИЕС 60934-2015.

- 3.11 Характеристика расцепления выключателей должна обеспечивать эффективную защиту цепи без срабатывания при номинальном токе и надежное срабатывание электромагнитного расцепителя при однофазном замыкании на землю.
Эта время-токовая характеристика выключателя определяется условиями и значениями согласно таблице 4.

Тип характеристики автоматического выключателя	Диапазон работы электромагнитного расцепителя
В	Свыше $3I_n$ до $5I_n$ (включительно)
С	Свыше $5I_n$ до $10I_n$ (включительно)
D	Свыше $10I_n$ до $50I_n$ (включительно)
К	Свыше $8I_n$ до $12I_n$ (включительно)

Таблица 4. Диапазоны токов мгновенного расцепления (отсечки)

Проверочный расчет выполнен по условию чувствительности относительно однофазного замыкания на землю: $I_{кз} \geq 1,1 I_{отс.}$

						КВС.226.25-ЭМ	Лист
							1.6
Изм.	Колуч.	Лист	№док.	Подпись	Дата		

4. Электроосвещение.

4.1 В настоящем проекте предусматривается освещение однофазным напряжением 220 В и расчетной мощностью 0,5 кВт светильниками с светодиодными лампами со степенью защиты не ниже IP=54.

4.2 В качестве источников света в проекте приняты светильник взрывозащищенный Т-Линия v2.0 Ex-10-220-050-3-П-4070 (4600 лм). На случай аварийного отключения электроэнергии предусмотрено подключение в постоянном режиме аварийного светильника Т-Линия v2.0 30 500мм БАП (350лм 3ч) 3000К Прозрачный 2476 (4500 лм), время работы без электричества 3 часа.

4.3 Нормируемая освещённость помещений принята в соответствии с СП 52.13330.2016 (75лк). Данные котельной: S=120 м, ко-во светильников - 12шт. Величина освещенности E=174 лк, что соответствует выбранному разряду зрительных работ.

4.4. Расчёт выполнен по удельному числу светильников и условий удельной мощности.

4.5. Сети освещения выполняются кабелем КГВВнг(LS) -3х1,5мм².

5. Меры электробезопасности.

5.1 Система токоведущих проводников принята трехфазная 5-ти проводная (3L+N+PE) и однофазная 3-х проводная (L+N+PE).

Система заземления TN-C-S – функции нулевого и рабочего проводников частично разделены.

5.2. Заземление электрооборудование выполнено с помощью нулевого защитного (PE) проводника, с сечением равным сечению фазного проводника. Нулевые защитные проводники проложены совместно с рабочими в общих оболочках кабелей.

5.3. Для защиты от поражения электрическим током предусмотрены следующие меры безопасности:

- защита от прямого прикосновения;
- защита при косвенном прикосновении.

5.4 Защита от прямого прикосновения осуществляется путем изоляции токоведущих частей изоляционными материалами; установки предохраняющих экранов и оболочек.

5.5. При косвенном прикосновении предусмотрены следующие меры безопасности:

- а) автоматическое отключение питания. На всех фидерах питания предусмотрена установка автоматических выключателей со временем срабатывания при К.З. не более 0,1с в расчетном режиме.
- б) уравнивание потенциалов. Для защиты от поражения электрическим током в случае повреждения изоляции в здании предусмотрено присоединение к основной и дополнительной системы уравнивания потенциалов.

5.6. К ГШЗ (главная шина заземления) присоединены:

- защитные РЕ-проводники питающих кабелей, кабелей потребителей.
- арматура здания;
- контур рабочего заземления;
- контур внешнего заземления здания.

						КВС.226.25-ЭМ	Лист
							1.7
Изм.	Колуч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

- к ГЗШ шита следует также присоединить трубопроводы инженерных систем (водоснабжение, газоснабжение, канализация), металлические кабельные несущие конструкции.
- 5.7. Для обеспечения уравнивания потенциалов в месте установки стационарного электрооборудования, все одновременно доступные прикосновению сторонние проводящие части (включая доступные прикосновению металлические строительные конструкции) присоединяются полосой Fe 4x40 к рабочему контуру заземления.
- 5.8. Соединения и присоединения проводников выполняются болтовыми (ГОСТ 10434, 2 класс соединений) или сваркой.

6. Эксплуатация системы заземления и молниезащиты.

Устройства молниезащиты зданий, сооружений и наружных установок объектов эксплуатируются в соответствии с Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей и указаниями “Инструкции по устройству молниезащиты зданий, сооружений и промышленных коммуникаций” СО-153-34.21.122-2003. Задачей эксплуатации устройств молниезащиты объектов является поддержание их в состоянии необходимой исправности и надежности.

Для обеспечения постоянной надежности работы устройств молниезащиты ежегодно перед началом грозового сезона производится проверка и осмотр всех устройств молниезащиты. Проверки проводятся также после установки системы молниезащиты, после внесения каких-либо изменений в систему молниезащиты, после любых повреждений защищаемого объекта. Каждая проверка проводится в соответствии с рабочей программой.

Во время осмотра и проверки устройств молниезащиты рекомендуется:

- проверить визуальным осмотром (с помощью бинокля) целостность молниеприемников и токоотводов, надежность их соединения и крепления к мачтам;
- выявить элементы устройств молниезащиты, требующие замены или ремонта вследствие нарушения их механической прочности;
- определить степень разрушения коррозией отдельных элементов устройств молниезащиты, принять меры по антикоррозионной защите и усилению элементов, поврежденных коррозией;
- проверить надежность электрических соединений между токоведущими частями всех элементов устройств молниезащиты;
- проверить соответствие устройств молниезащиты назначению объектов и в случае наличия строительных или технологических изменений за предшествующий период наметить мероприятия по модернизации и реконструкции молниезащиты в соответствии с требованиями инструкции по молниезащиты;
- проверить визуально и приборными методами соединения в системе уравнивания потенциалов;
- проверить приборными методами состояние ограничителей импульсного перенапряжения (если таковые имеются);
- измерить значение сопротивления растеканию импульсного тока методом "амперметра-вольтметра" с помощью специализированного измерительного комплекса;
- проверить наличие необходимой документации на устройства молниезащиты.

						КВС.226.25-ЭМ	Лист
							1.8
Изм.	Колуч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

Периодическому контролю со вскрытием в течение шести лет (для объектов II категории) должны подвергаться все искусственные заземлители, токоотводы и места их присоединений; при этом ежегодно производится проверка до 20% их общего количества. Пораженные коррозией заземлители и токоотводы при уменьшении их площади поперечного сечения более чем на 25% должны быть заменены новыми.

Внеочередные осмотры устройств молниезащиты следует производить после стихийных бедствий (ураганный ветер, наводнение, землетрясение, пожар) и гроз чрезвычайной интенсивности. Внеочередные замеры сопротивления заземления устройств молниезащиты следует производить после выполнения ремонтных работ как на устройствах молниезащиты, так и на самих защищаемых объектах и вблизи них.

Результаты проверок оформляются актами, заносятся в паспорта и журнал учета состояния устройств молниезащиты.

На основании полученных данных составляется план ремонта и устранения дефектов устройств молниезащиты, обнаруженных во время осмотров и проверок.

Во время грозы работы на устройствах молниезащиты и вблизи них не производятся.

7. Электромонтажные указания.

Монтаж силового электрооборудования, электроосвещения, заземления, уравнивания потенциалов и молниезащиты выполнять в соответствии с ПУЭ изд.7, СП 76.13330.2016, СП 52.13330.2016, РД 34.21.122-87.

Общие нормы и правила по организации и производству электромонтажных работ определены в СП 76.13330.2016 и СП 48.13330.2011.

Провода и кабели должны иметь маркировку в начале и конце труб и коробов, а также в местах ответвлений и подключения их к электрооборудованию. Места соединений и ответвлений должны быть доступны для осмотра и ремонта. В местах соединений и ответвлений провода и кабели не должны испытывать механических усилий.

В местах присоединения жил проводов и кабелей следует предусматривать запас провода или кабеля, обеспечивающий возможность повторного присоединения.

Нулевые рабочие шины N в щитах изолировать от корпусов щитов. Нулевые защитные шины PE соединить с корпусами щитов.

Согласно ПУЭ 6,7 при пересечении незащищенных и защищенных проводов и кабелей с трубопроводами, содержащими горючие или легковоспламеняющиеся жидкости и газы, расстояния между ними в свету должны быть не менее 100 мм. При расстоянии от проводов и кабелей до трубопроводов менее 250 мм провода и кабели должны быть дополнительно защищены от механических повреждений на длине не менее 250 мм в каждую сторону от трубопровода.

При пересечении с горячими трубопроводами провода и кабели должны быть защищены от воздействия высокой температуры или должны иметь соответствующее исполнение.

При параллельной прокладке расстояние от проводов и кабелей до трубопроводов с горючими или легковоспламеняющимися жидкостями и газами должно быть не менее 400 мм.

Провода и кабели, проложенные параллельно горячим трубопроводам, должны быть защищены от воздействия высокой температуры либо должны иметь соответствующее исполнение.

						КВС.226.25-ЭМ	Лист
							1.9
Изм.	Колуч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

Проходы кабелей через стены выполнить в отрезках стальных труб с последующей заделкой зазоров между кабелями и трубами - легко удаляемой массой из негоряемого материала.

Все соединения и ответвления выполнить в ответвительных коробках с клеммами.

8. Организация обслуживания электрооборудования

Технические решения, принятые в рабочих чертежах, соответствуют действующему законодательству и нормативно-техническим документам по технической безопасности энергоустановок, и обеспечивают безопасную для жизни и здоровья людей эксплуатацию объекта при соблюдении предусмотренных рабочими чертежами мероприятий. По окончании пусконаладочных работ блочной котельной установки передаётся на баланс и эксплуатационную ответственность заказчика, который назначает ответственного за электрооборудование, имеющего группу по электробезопасности не ниже IV.

Работы по техническому обслуживанию, эксплуатации и ремонту разрешается производить только силами предприятия, персонал которого прошел специальное обучение по эксплуатации, техническому обслуживанию и ремонту электрооборудования и имеющим группу по электробезопасности не ниже III из числа оперативного персонала.

При проведении работ в электроустановке или вблизи нее необходимо строго выполнять меры по электробезопасности ПОТЭЭ.

Средства защиты, применяемые для предотвращения или уменьшения воздействия опасных и вредных производственных факторов, возникающих при электромонтажных работах, должны соответствовать ГОСТ 12.4.011-89 и стандартам ССБТ на конкретные средства защиты.

Средства индивидуальной защиты должны соответствовать виду электромонтажных работ, условиям их проведения, применяемым машинам, механизмам, инструменту, приспособлениям и материалам.

В качестве средств индивидуальной защиты используются:

- изолирующие штанги;
- изолирующие клещи;
- указатели напряжения;
- диэлектрические перчатки;
- диэлектрические галоши;
- знаки безопасности.

Также под каждым электрощитом в должен быть подложен диэлектрический ковер.

Профилактический осмотр нового оборудования предусматривается осуществлять в помещении, мелкий ремонт – в местах установки оборудования.

В процессе эксплуатации должны проводиться:

регулярное техническое обслуживание (протяжка винтовых соединений, обеспыливание, проверка срабатывания аппаратов защиты и т.д.), диагностика оборудования в сроки, обеспечивающие безопасность и надежность эксплуатации; текущий ремонт;

капитальный ремонт.

Для эксплуатации блочных котельных установок, в соответствии с нормативными документами собственником обеспечиваются защитные средства и средства пожаротушения согласно ПУЭ и ПТЭТБ.

						КВС.226.25-ЭМ	Лист
							1.10
Изм.	Колуч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

9. Охрана окружающей среды.

Запроектированные электрические сети не оказывают отрицательного воздействия и не нарушают естественных условий окружающей среды. В связи с этим природоохранных мероприятий не требуется

10. Мероприятия по противопожарной безопасности

Помещение котельной относится к классу «Г» Пожарная безопасность эксплуатации электроустановок обеспечивается следующими проектными решениями:

- применением светильников, электроустановочных изделий, соответствующих условиям окружающей среды и номинальному напряжению;
- выбором марок и сечений кабелей, способов их прокладки, удовлетворяющих требованиям ПУЭ;
- выбором уставок защитных автоматов, обеспечивающих их срабатывание в зонах токов КЗ и перегрузки;
- защитным занулением и заземлением электроустановок.

						КВС.226.25-ЭМ	Лист
							1.11
Изм.	Колуч.	Лист	№док.	Подпись	Дата		

Согласовано				
	Инв. подл.	Погр. и дата	Взам. инв. N	

Ведомость чертежей рабочего проекта марки ЭМ.		
Лист	Наименование	Примечание
1	Общие данные. Подсчет энергопотребления.	2 листа
2	Однолинейная схема электроснабжения. Шкаф ШСУ	5 листов
3	Шкаф ШСУ. Эскиз общего вида.	1 лист
4	Схема внешних соединений	3 листа
5	Схема электрическая принципиальная. Шкаф АВР	1 лист
6	Шкаф АВР. Эскиз общего вида.	1 лист
7	План кабельных конструкций. Котельная	1 лист
8	План конструкций освещения.	2 листа
9	Схема уравнивания потенциалов.	1 лист

Ведомость ссылочных и прилагаемых документов.		
Обозначение	Наименование	Примечание
	Ссылочные документы:	
ПУЭ	Правила устройства электроустановок.	
СП 89.13330.2016	Котельные установки.	
ГОСТ 21.210–2014	Изображения условные графические электрооборудования и проводок на планах.	
ГОСТ 21.613–2014	Силовое электрооборудование. Рабочие чертежи.	
ГОСТ 21.608–2014	Внутреннее электрическое освещение. Рабочий чер.	
	Прилагаемые документы:	
КВС.226.25–ЭМ.С	Спецификация оборудования, изделий и материалов.	

						КВС.226.25–ЭМ			
						Увеличение производительности котельной с 7.5МВт до 9.0 МВт с местом нахождения: Российская Федерация, Ленинградская область, Выборгский муниципальный район, МО "Рощинское городское поселение", г.п. Рощино, ул. Социалистическая, уч.7А, кадастровый номер 47:01:0701003:2398			
Изм.	Кол.уч.	Лист	N док	Подпись	Дата	Силовое электрооборудование и электроосвещение котельной	Стадия	Лист	Листов
Разработал		Аmineв			06.25		Р	1	1
Проверил									
N. контр.		Обухов			06.25				
ГИП		Самолетов			06.25	Общие данные. Подсчет энергопотребления.	000 "ПромМатика"		

Пояснительная записка.

1. Исходные данные для разработки проекта котельной, приняты в соответствии с техническим заданием заказчика.
2. Проектом предусматривается подключение силового электрооборудования, подключение к системе уравнивания потенциалов
3. Силовую распределительную сеть (напряжением 380/220В) выполнить кабелем с медными жилами, по кабельному лотку. При выполнении изгибов и вводов в арматуру учесть возможность заменяемости кабелей. Места прохода кабелей через стены выполнять в металлических трубах. Зазоры между кабелем и трубой заделать легкоудаляемой массой из негорючего материала. Места соединений и ответвлений проводов кабелей не должны испытывать механических усилий.
4. По надежности электроснабжения котельная относится к I–ой категории, определенной в соответствии с ПУЭ и СП 89.13330.2016. Котельная относится к помещениям без повышенной опасности поражения людей электрическим током.
5. Защита электрических сетей проектируемого объекта осуществляется автоматическими выключателями.
- Монтаж электрооборудования, электроустановочных изделий и электропроводки выполнить в соответствии с ПУЭ 6–е и 7–е издания и СП 89.13330.2016.
6. Для защиты обслуживающего персонала от поражения электрическим током все металлические нетоковедущие части и установки контроля и автоматики должны быть заземлены (занулены) в соответствии с п.п. 1.7, 6.1.38 ПУЭ (система TN–C–S) и СП 89.13330.2016. Выполнить главную систему уравнивания потенциалов, которая должна соединять между собой следующие токопроводящие части: защитный проводник питающей линии, заземляющий проводник, металлические трубы коммуникаций, металлические конструкции помещения, заземляющий проводник рабочего заземления. В качестве ГЗШ использовать шину РЕ в шкафу АВР.
7. Помещение котельной относится к классу "Г". Пожарная безопасность эксплуатации электроустановок обеспечивается следующими проектными решениями:
- применением светильников, электроустановочных изделий соответствующих условиям окружающей среды и номинальному напряжению.
 - выбором марок и сечений кабелей, способов их прокладки, удовлетворяющих требованиям ПУЭ.
 - выбором уставок защитных автоматов, обеспечивающих их срабатывание в зонах токов КЗ и перегрузки.
 - защитным занулением и заземлением электроустановок.

Расчетная нагрузка максимальной мощности котельной при низких температурах наружного воздуха:

$P_{уст} = 90,3 \text{ кВт}$
 $P_p = 77,7 \text{ кВт}$
 $I_p = 167 \text{ А}$

N Гр.	Шкаф ВРУ	IP: 54		P _{уст} , кВт	K _c	cos φ	tg φ	Расчетная мощность			Номинальный ток линии, А	Расчетный ток линии, А
		P _у ед, кВт	количество, шт					P _{расч} , кВт	S _p , кВА	Q _p , кВАр		
1	Блочный ЦТП-6.0	36	1	36,00	1	0,78	0,80	36,00	46,15	28,88	69,93	69,93
2	Насос котлового контура К1.7, К1.8, К1.9	7,5	3	22,50	0,67	0,8	0,75	15,08	18,84	11,31	42,61	28,55
3	Вентилятор горелки №1	7,5	1	7,50	0,8	0,78	0,80	6,00	7,69	4,81	14,57	11,66
4	Вентилятор горелки №2	7,5	1	7,50	0,8	0,78	0,80	6,00	7,69	4,81	14,57	11,66
5	Вентилятор горелки №3	9	1	9,00	0,8	0,79	0,78	7,20	9,11	5,59	17,26	13,81
6	Цепи управления и автоматики ЩУК(1-3)	1	3	3,00	1	1	0,00	3,00	3,00	0,00	13,64	13,64
7	Цепи управления и автоматики ЩОК	2	1	2,00	1	1	0,00	2,00	2,00	0,00	9,09	9,09
8	Освещение	1	1	1,00	1	1	0,00	1,00	1,00	0,00	1,52	1,52
9	Вентилятор вытяжной М.В1	0,4	2	0,80	0,5	0,8	0,75	0,40	0,50	0,30	1,52	0,76
14	Водоподготовка	1	1	1,00	1	0,8	0,75	1,00	1,25	0,75	5,68	5,68
				90,30				77,68	97,25		190,38	166,28

Согласовано

Взам. инв. N

Подп. и дата

Инв. ? подл.

Изм.	Кол.	N. док	Подпись	Дата

КВС.226.25–ЭМ

Согласовано

Взам. инв. N

Подп. и дата

Инв. ? подл.

Источник питания

Маркировка – расчетная нагрузка, кВт – коэффициент мощности – расчетный ток, А
длина участка, М
Момент нагрузки, кВт*м
потери напряжения, %
марка, сечение проводника, способ прокладки.

Распределительный пункт: номер, тип.
Аппарат на вводе: тип, ток, А

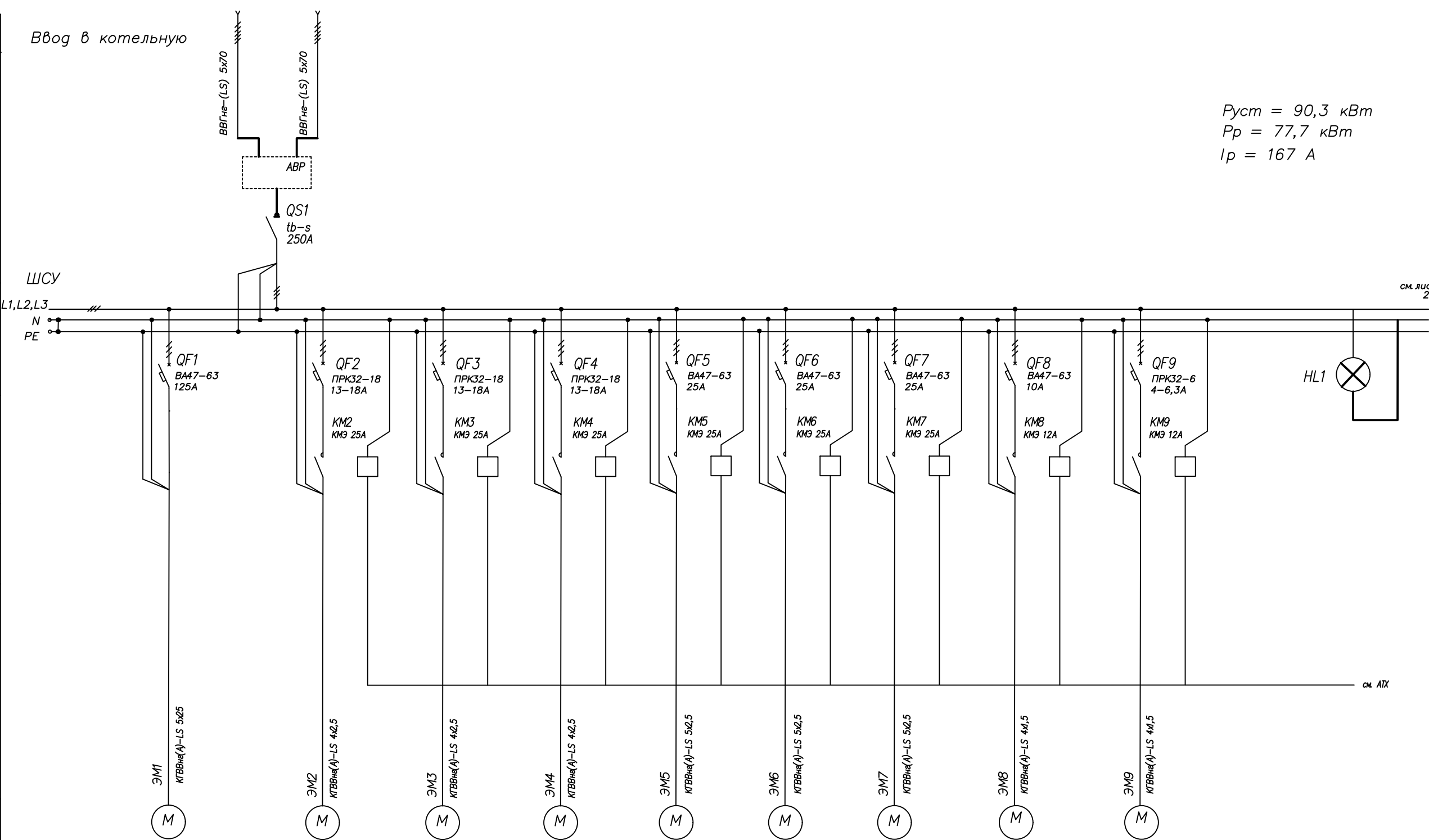
Выключатель автоматический или предохранитель: тип; ток расцепителя или плавкой вставки, А

Пускатель магнитный: тип.

Маркировка – расчетная нагрузка, кВт – коэффициент мощности – расчетный ток, А
длина участка, М
Момент нагрузки, кВт*м
потери напряжения, %
марка сечение проводника способ прокладки.

Потребитель, условное обозначение на плане.

Ввод в котельную



$P_{уст} = 90,3 \text{ кВт}$
 $P_p = 77,7 \text{ кВт}$
 $I_p = 167 \text{ А}$

Номер по экспликации на плане	ЦТП-6.0	K1.7 Насос котловой	K1.8 Насос котловой	K1.9 Насос котловой	K1.4 Горелка котла 1	K1.5 Горелка котла 2	K1.6 Горелка котла 3	K1.6 Насос ж/т горелки 3	M.B1 Вентилятор вытяжной	
Установленная мощность кВт	36,0	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	9,0	1,5	0,8	
Номинальный ток, А	73	14,8	14,8	14,8	14,6	14,6	17,8	4,8	1,7	

						KBC.226.25–ЭМ			
						Увеличение производительности котельной с 7.5МВт до 9.0 МВт с местом нахождения: Российская Федерация, Ленинградская область, Выборгский муниципальный район, МО "Рощинское городское поселение", г.п. Рощино, ул. Социалистическая, уч.7А, кадастровый номер 47:01:0701003:2398			
Изм.	Кол.уч.	Лист	N док	Подпись	Дата	Силовое электрооборудование и электроосвещение котельной	Стадия	Лист	Листов
Разработал		Аминев			06.25		P	2	4
Проверил									
Н. контр.		Обухов			06.25				
ГИП		Самолетов			06.25	Однолинейная схема электроснабжения. Шкаф ЩСУ	ООО "ПромМатика"		

Согласовано

Инв. ? подл. Подп. и дата Взам. инв. N

Источник питания

Маркировка – расчетная нагрузка, кВт – коэффициент мощности – расчетный ток, А
длина участка, М
Момент нагрузки, кВт*м
потери напряжения, %
марка, сечение проводника, способ прокладки.

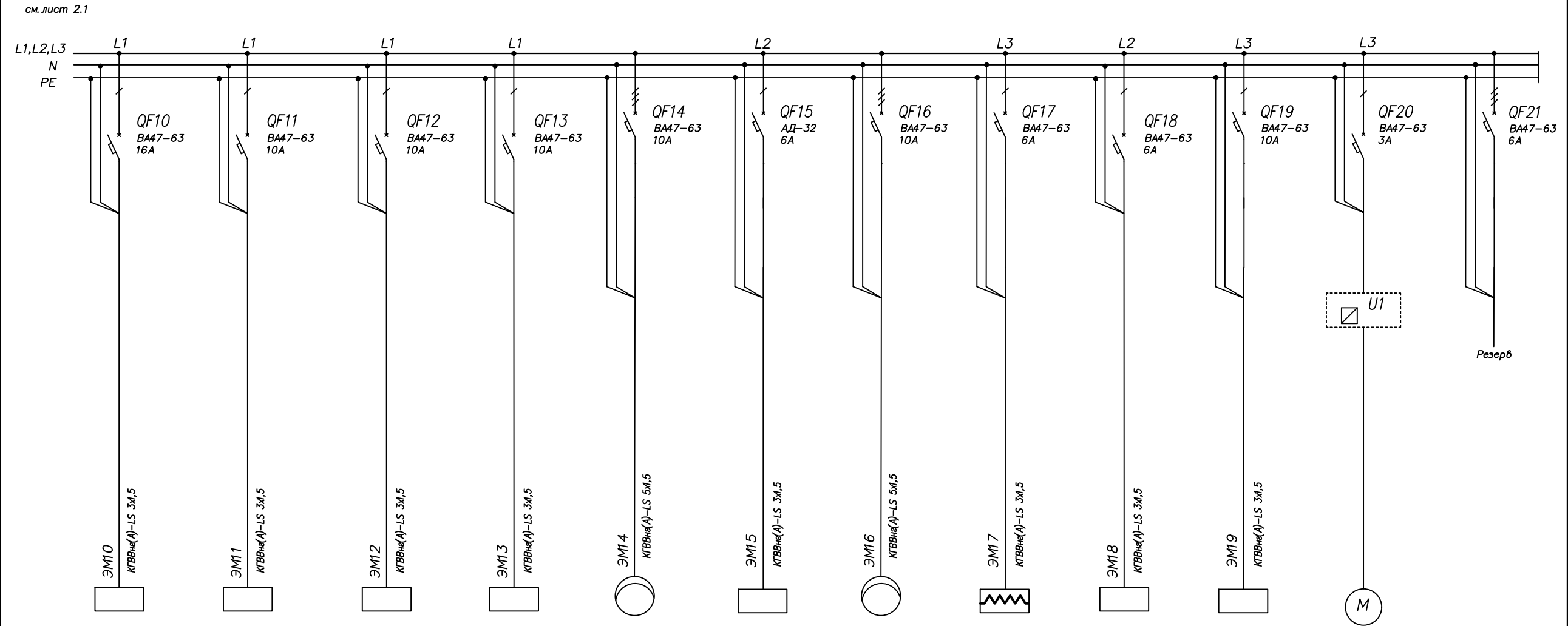
Распределительный пункт:
номер, тип.
Аппарат на вводе: тип, ток, А

Выключатель автоматический
или предохранитель:
тип; ток расцепителя или
плавкой вставки, А

Пускатель магнитный:
тип.

Маркировка – расчетная нагрузка, кВт – коэффициент мощности – расчетный ток, А
длина участка, М
Момент нагрузки, кВт*м
потери напряжения, %
марка сечение проводника
способ прокладки.

Потребитель,
условное обозначение
на плане.



Номер по экспликации на плане		ЩОК Щит общеотельный	ЩУК-1 Щит управления котлом 1	ЩУК-2 Щит управления котлом 2	ЩУК-3 Щит управления котлом 3	Освещение Внутреннее	Водоподготовка	Освещение Наружное	Кабель нагревательный	Щит учета газа	Розетки	Вентилятор шкафа	
Установленная мощность кВт		2.0	1.0	1.0	1.0	1,0	0,8	1,0	0,5	1.0	1,0	0.08	
Номинальный ток, А		9.3	4.6	4.6	4.6	2,2	3.7	2,2	2,2	4.6	4,6	0.4	

Изм.	Кол.	N. док	Погнись	Дата

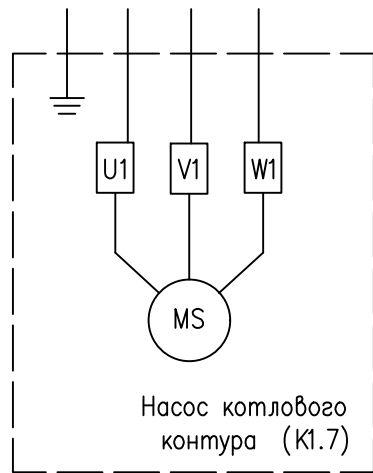
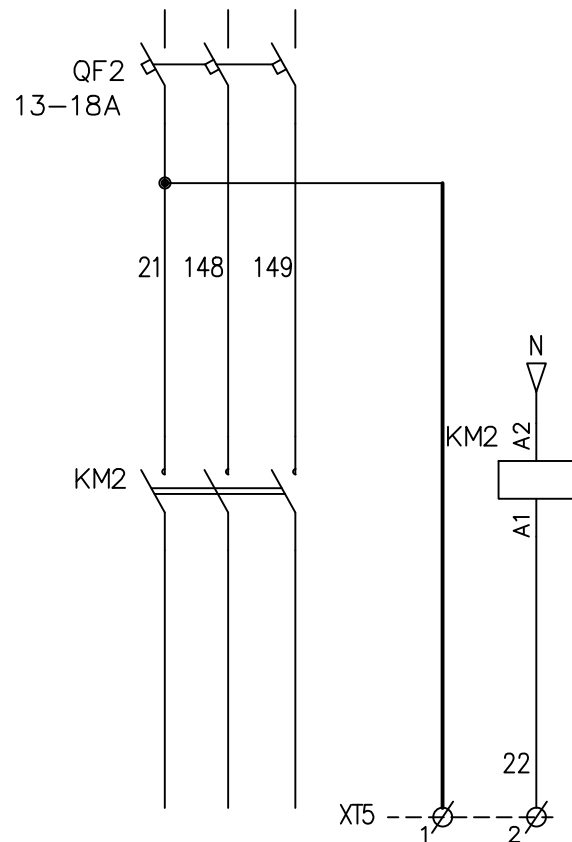
КВС.226.25-ЭМ

Согласовано

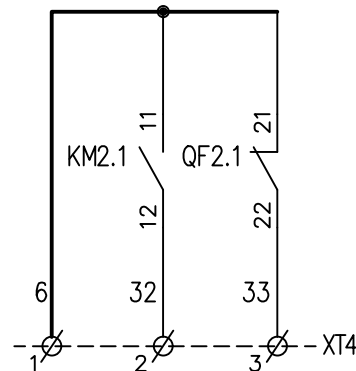
Взам. инв. N

Подп. и дата

Инв. № подл.

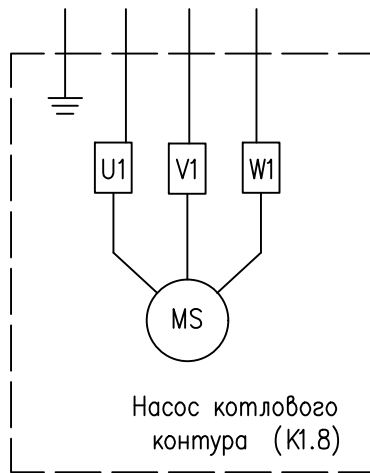
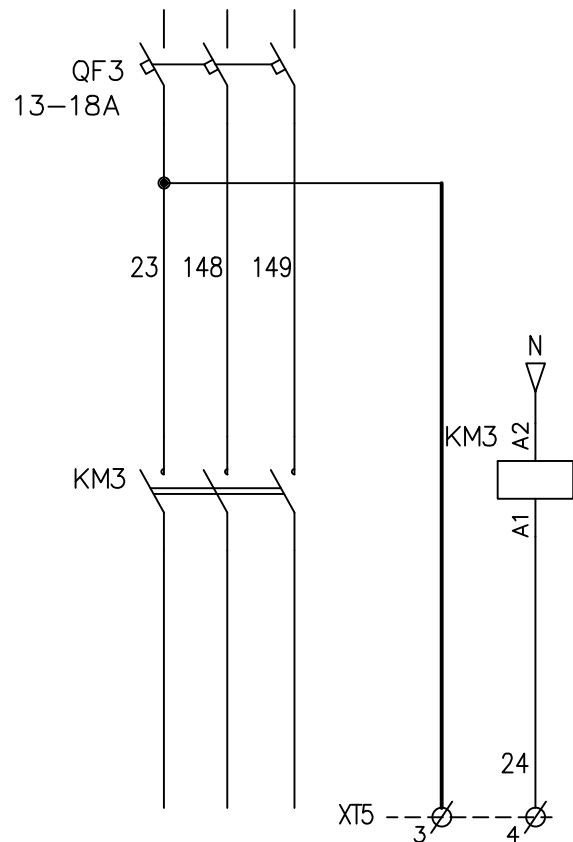


пуск

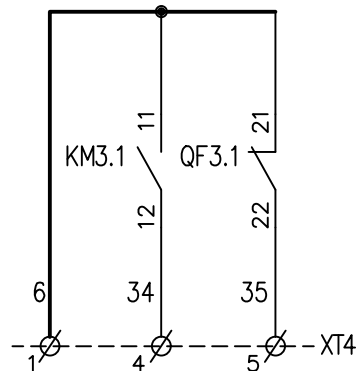


работа

авария

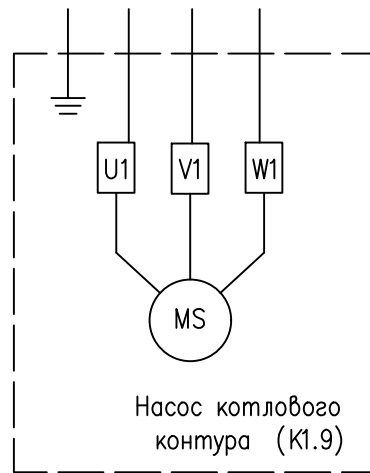
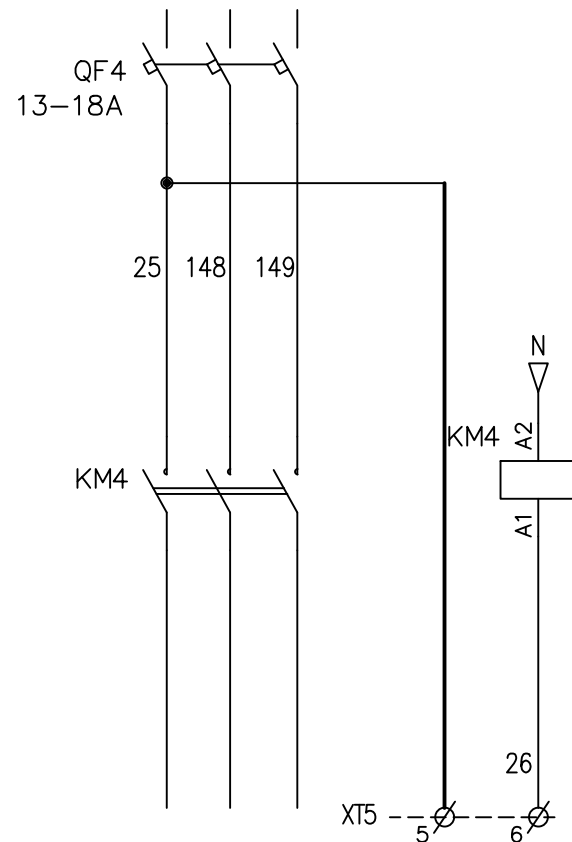


пуск

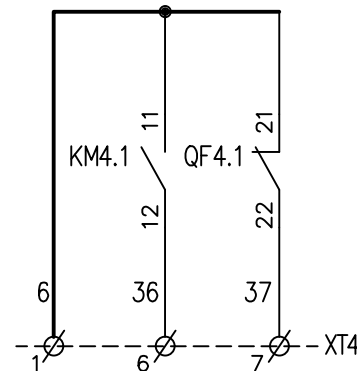


работа

авария



пуск



работа

авария

Изм.	Кол.	N. док	Подпись	Дата

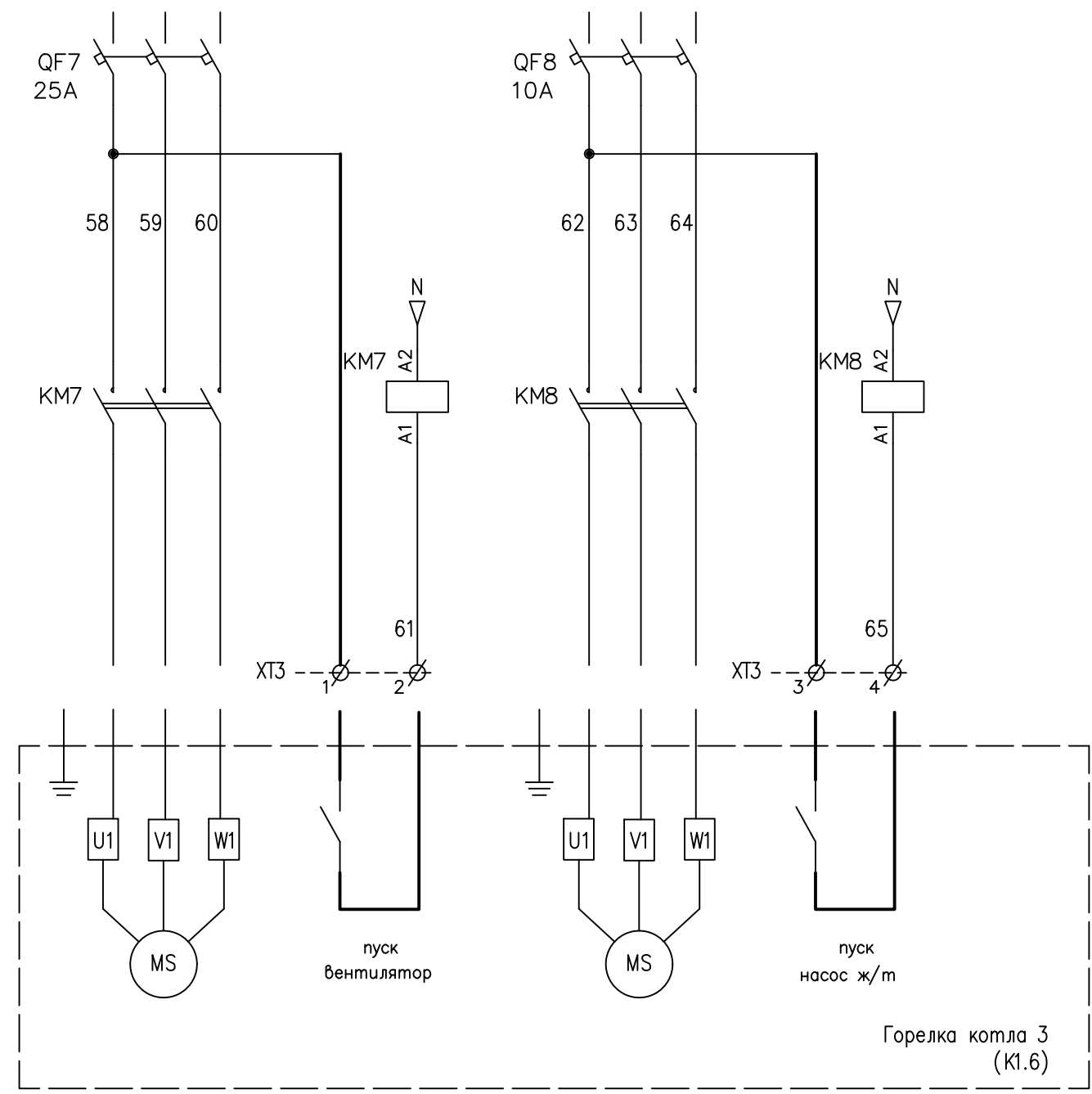
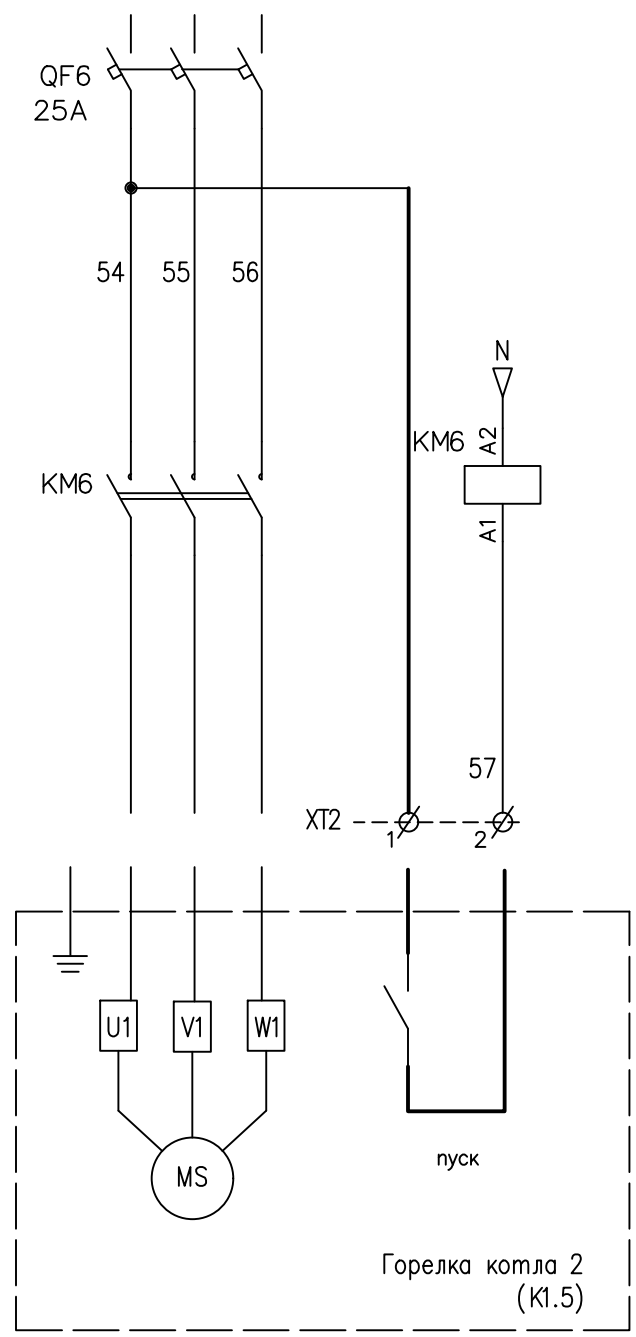
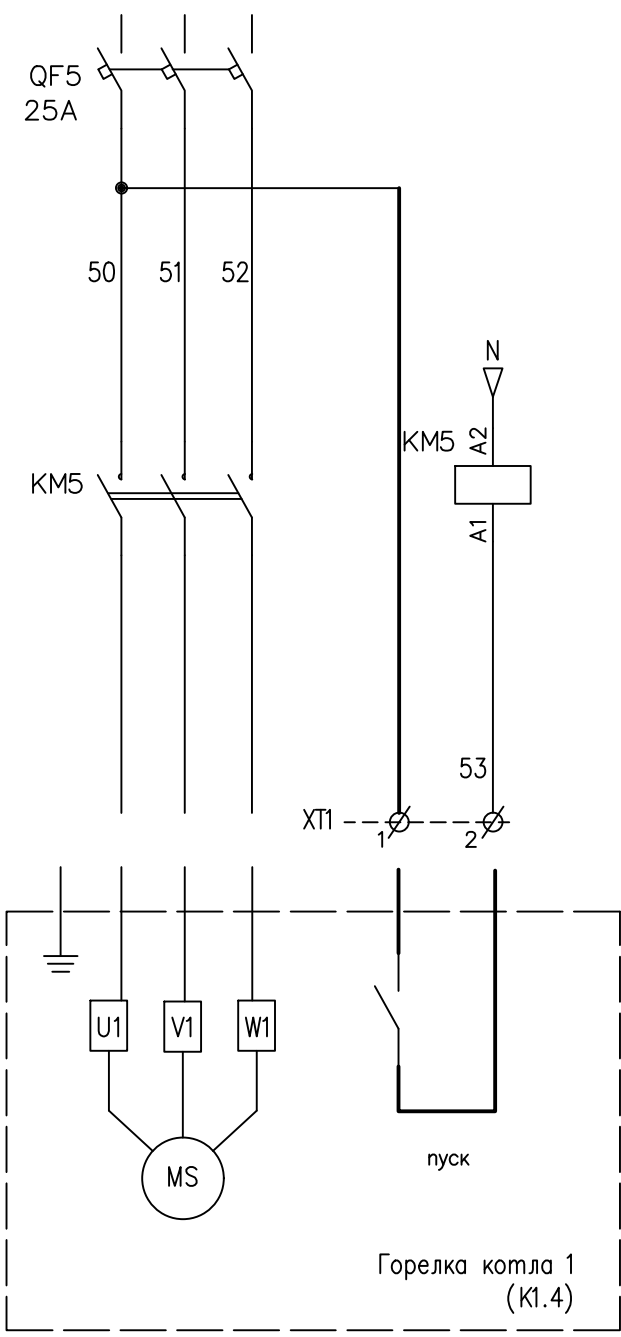
KBC.226.25-ЭМ

Согласовано

Взам. инв. N

Погр. и дата

Инв. № подл.



Изм.	Кол.	N. док	Погнись	Дата

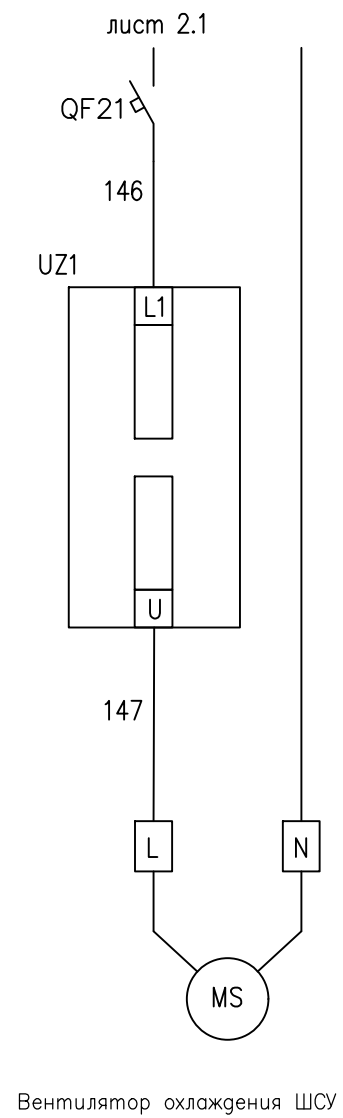
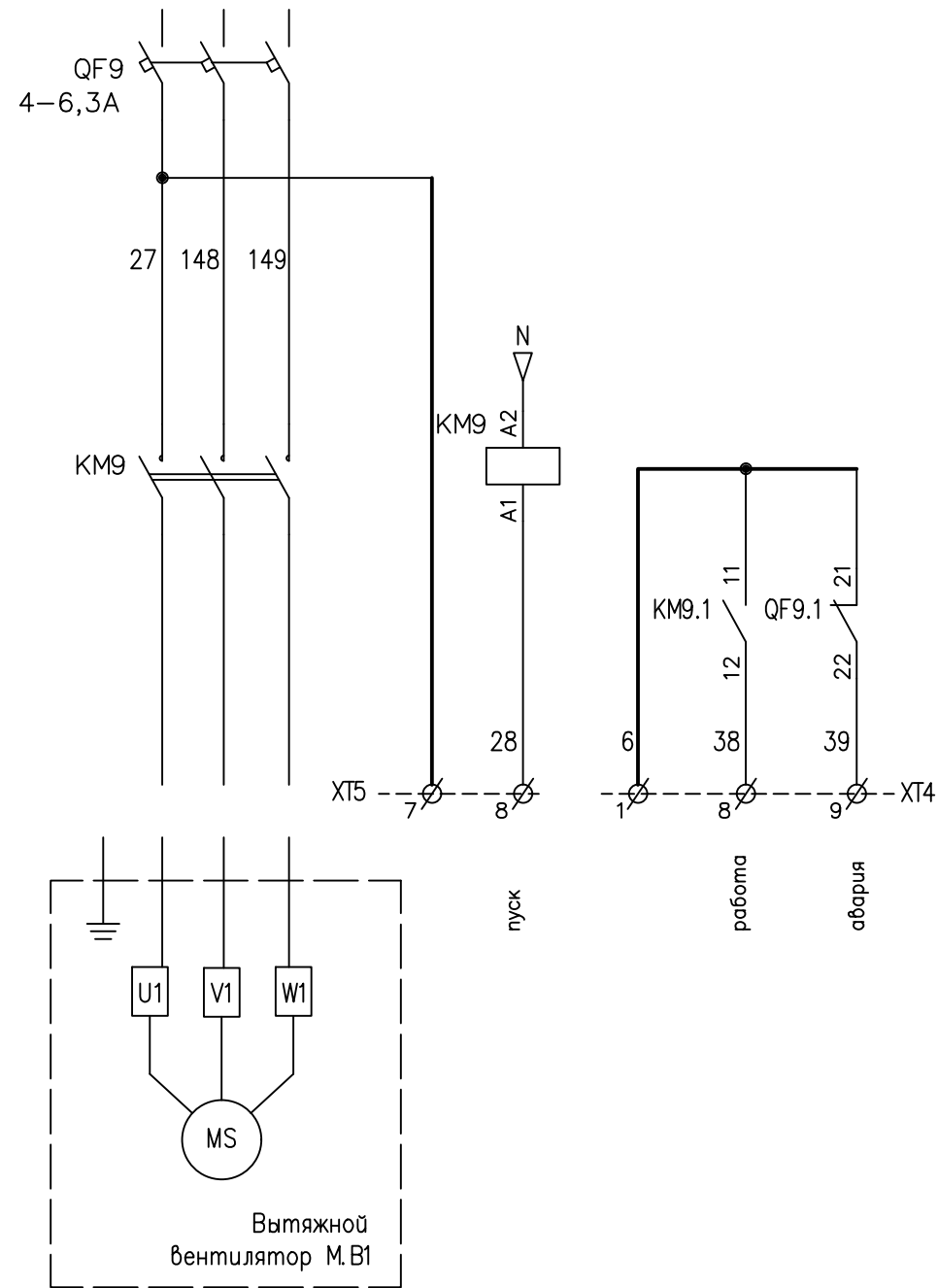
KBC.226.25-ЭМ

Согласовано

Инв. № подл.

Подп. и дата

Взам. инв. №



Изм.	Кол.	№ док	Подпись	Дата

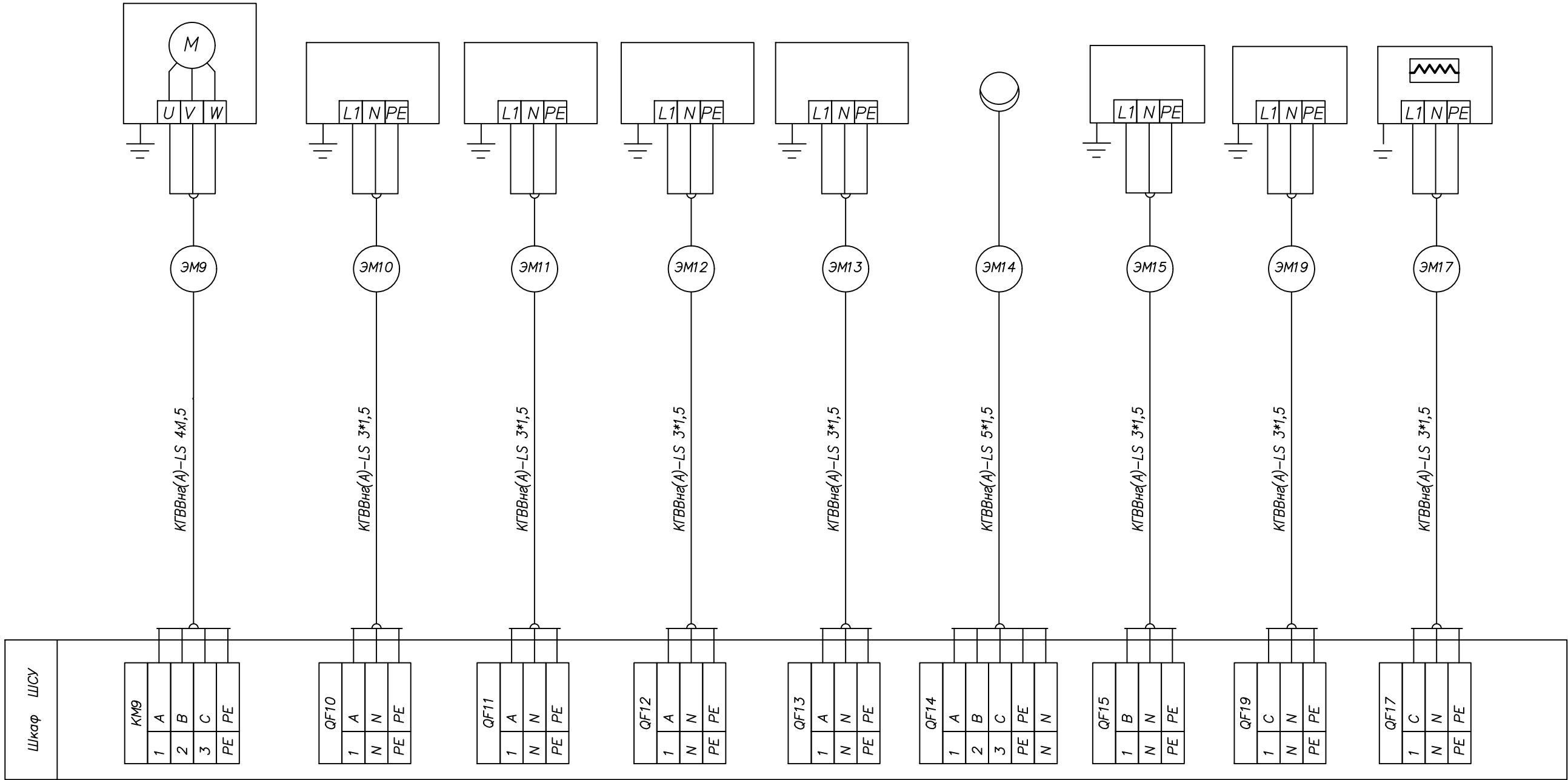
КВС.226.25-ЭМ

Вид на передней панели



						КВС.226.25–ЭМ				
						Увеличение производительности котельной с 7.5МВт до 9.0 МВт с местом нахождения Российская Федерация, Ленинградская область, Выборский муниципальный район, МО "Рошинское городское поселение", г.п. Рощина, ул. Социалистическая, уч.7А, кадастровый номер 47:01:0701003:2398				
Изм.	Кол.уч.	Лист	N док	Подпись	Дата					
Разработал	Аминев				06.25	Силовое электрооборудование и электроосвещение котельной		Стадия	Лист	Листов
Проверил								Р	3	1
Н. контр.	Обухов				06.25					
ГИП	Самолетов				06.25	Шкаф ШСУ. Эскиз общего вида		ООО "ПромМатика"		

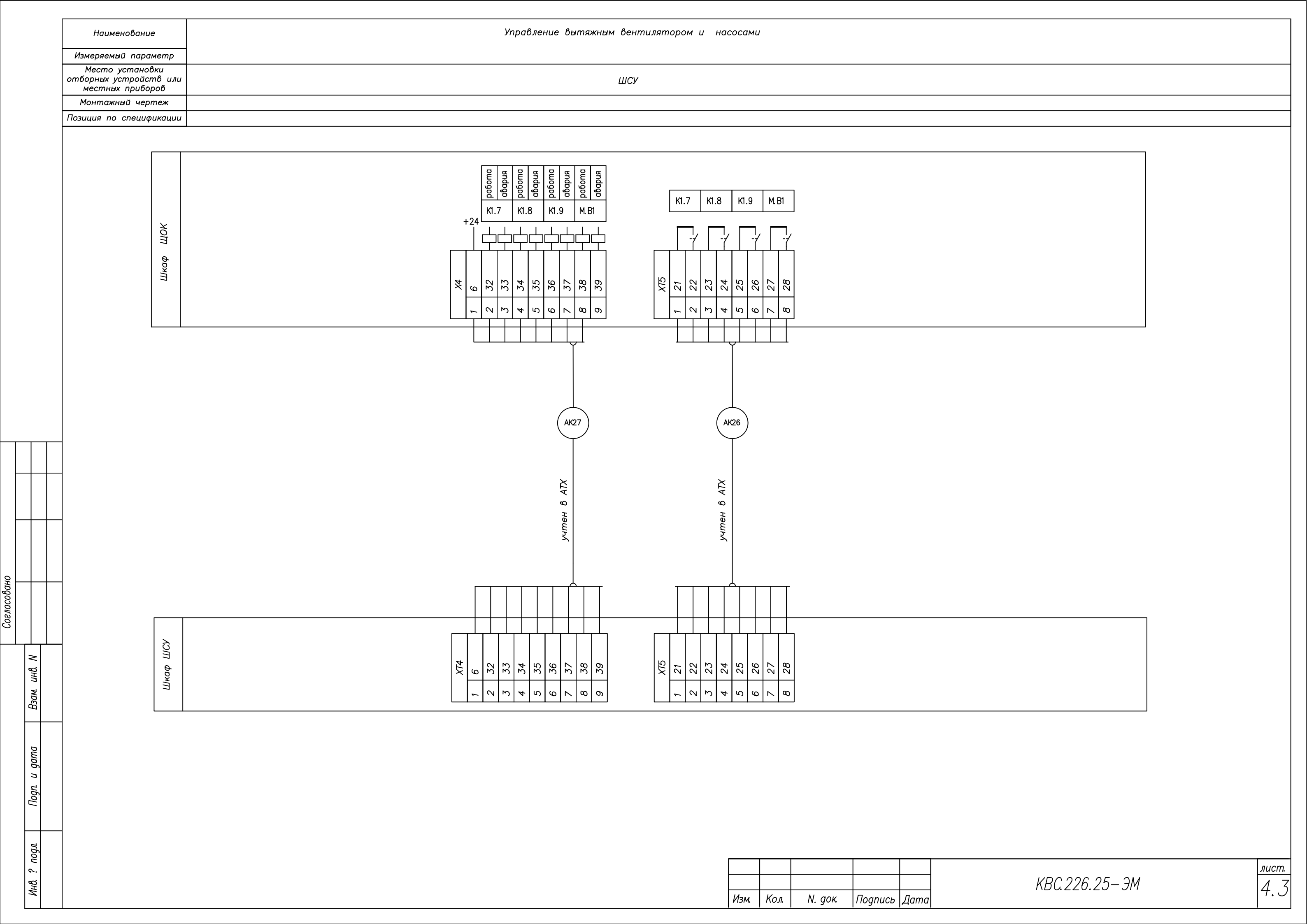
Наименование оборудования	Вытяжной вентилятор	Щит общеотельный	Щит управления котлом 1	Щит управления котлом 2	Щит управления котлом 2	Освещение Внутреннее	Водоподготовка	Розетки	Кабель нагрева саморегулирующийся	
Измеряемый параметр										
Место установки	по месту	по месту	по месту	по месту	по месту	по месту	по месту	по месту	по месту	
Монтажный чертеж										
Позиция по спецификации	М. В1	ЩОК	ЩУК-1	ЩУК-2	ЩУК-3		Водоподготовка	Розетки	Кабель нагрева	

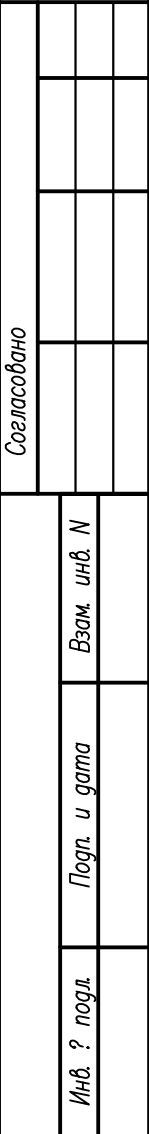


Согласовано				
Инов. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №		

Изм.	Кол.	Н. док	Погнись	Дата
------	------	--------	---------	------

КВС.226.25-ЭМ



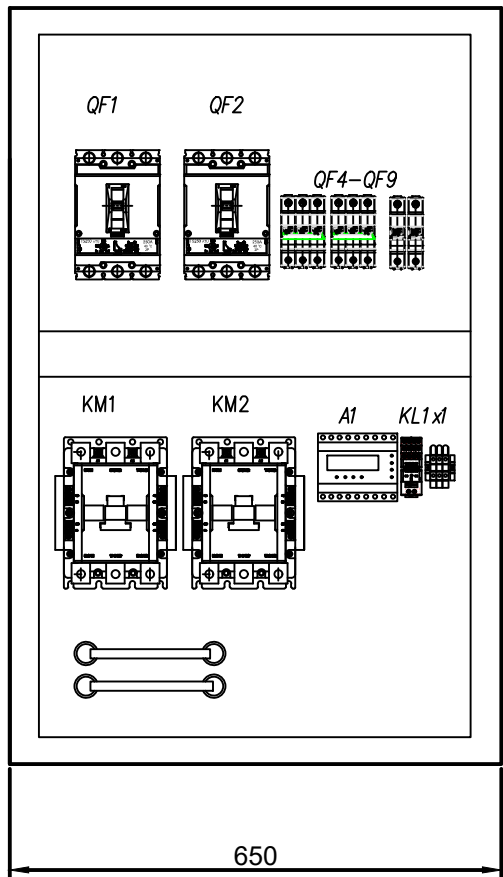
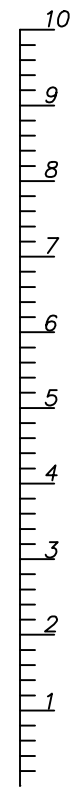


				Согласовано			
Инв. ? подл.		Подп. и дата		Взам. инв. N			

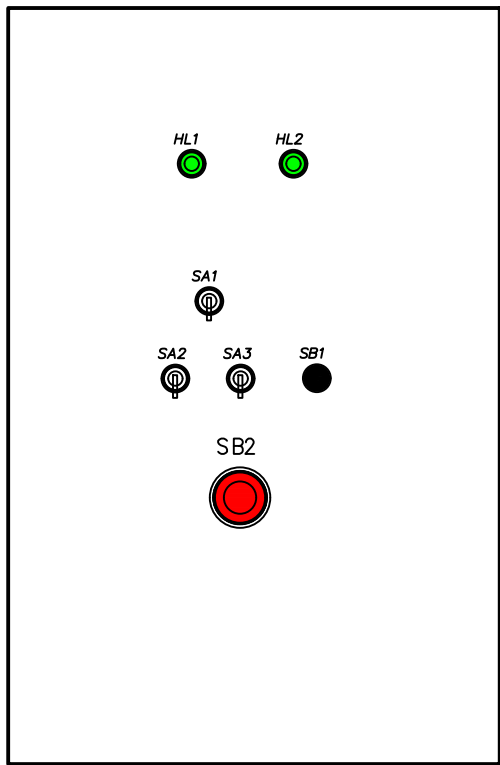
Согласовано

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

Вид на внутренний монтаж



Вид на передней панели



Позиция	Обозначение	Наименование оборудования
HL1	Ввод 1	Лампа AD16–22HS LED матрица 22мм зеленый
HL2	Ввод 2	
SB1	Сброс аварии	Кнопка XA2 пружинно–возвратная черная
SB2	Аварийное отключение	Кнопка BS542 поворотная красная грибок
SA1	Режим авт./ручн.	Переключатель BD21 2P короткая ручка NO
SA2	Пуск ввод 1 откл./вкл.	
SA3	Пуск ввод 2 откл./вкл.	

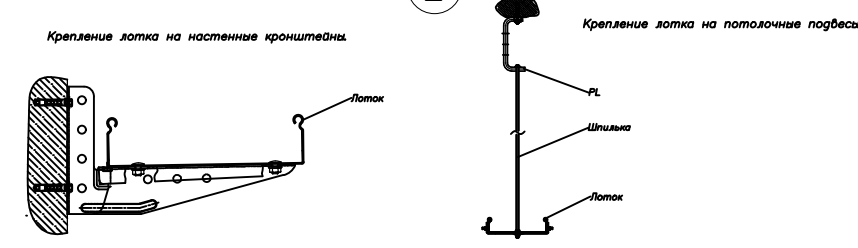
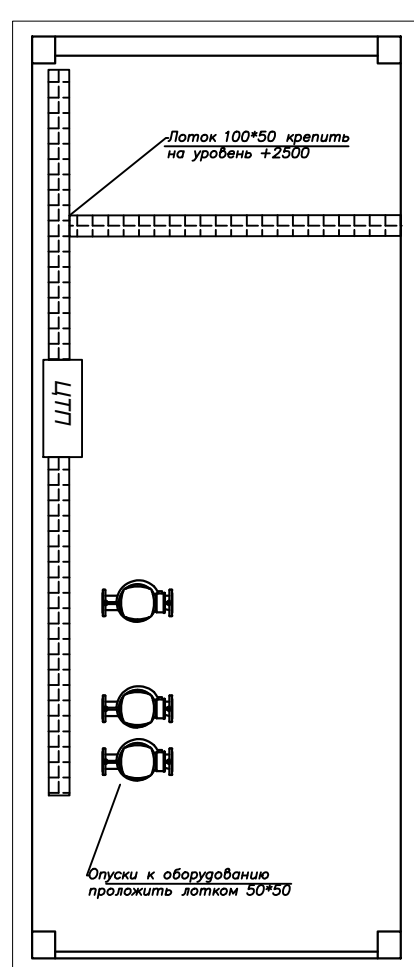
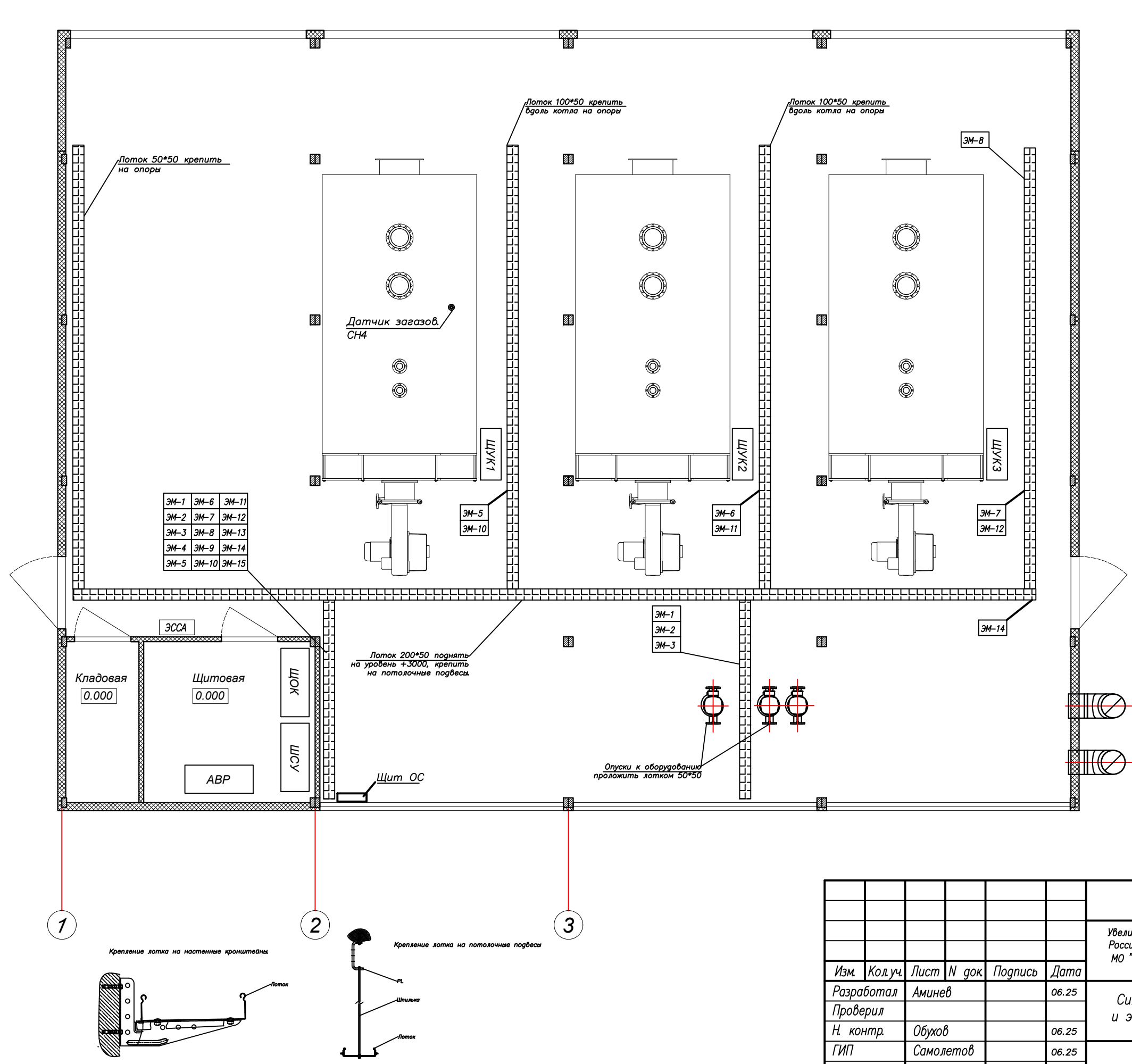
						KBC.226.25–ЭМ			
						Увеличение производительности котельной с 7,5МВт до 9,0 МВт с местом нахождения: Российская Федерация, Ленинградская область, Выборский муниципальный район, МО "Рощинское городское поселение", г.п. Рощина, ул. Социалистическая, уч.7А, кадастровый номер 47:01:0701003:2398			
Изм.	Кол.уч.	Лист	N док	Подпись	Дата	Силовое электрооборудование и электроосвещение котельной	Стадия	Лист	Листов
Разработал		Аминев			06.25		Р	6	1
Проверил									
Н. контр.		Обухов			06.25				
ГИП		Самолетов			06.25	Шкаф АВР. Эскиз общего вида.	ООО "ПромМатика"		

Согласовано

Взам. инв. N

Подп. и дата

Инв. ? подл.



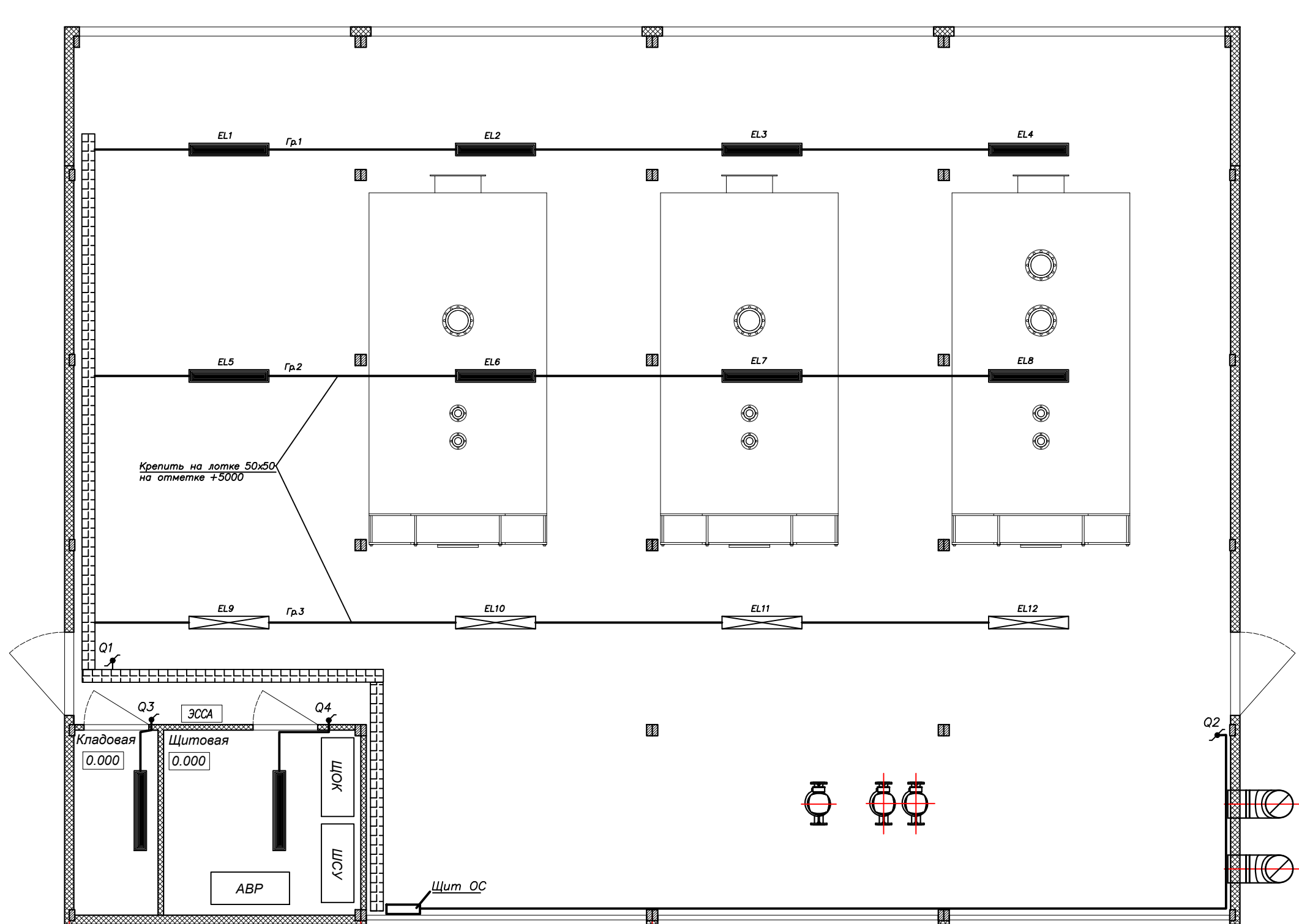
						KBC.226.25–ЭМ			
						Увеличение производительности котельной с 7.5МВт до 9.0 МВт с местом нахождения: Российская Федерация, Ленинградская область, Выборгский муниципальный район, МО "Рощинское городское поселение", г.п. Рощино, ул. Социалистическая, уч.7А, кадастровый номер 47:01:0701003:2398			
Изм.	Кол.уч.	Лист	N док	Подпись	Дата	Силовое электрооборудование и электроосвещение котельной	Стадия	Лист	Листов
Разработал	Аминев				06.25		Р	7	1
Проверил									
Н. контр.	Обухов				06.25				
ГИП	Самолетов				06.25				
						План кабельных конструкций	000 "ПромМатика"		

Согласовано

Взам. инв. N

Подп. и дата

Инв. ? подл.

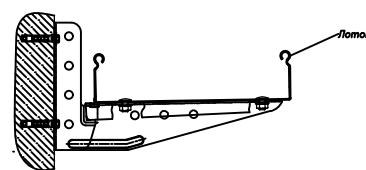


1

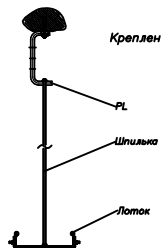
2

3

Крепление лотка на настенные кронштейны



Крепление лотка на потолочные подвесы



KBC.226.25-ЭМ

Увеличение производительности котельной с 7.5МВт до 9.0 МВт с местом нахождения:
Российская Федерация, Ленинградская область, Выборгский муниципальный район,
МО "Рощинское городское поселение", г.п. Рощино, ул. Социалистическая, уч.7А,
кадастровый номер 47:01:0701003:2398

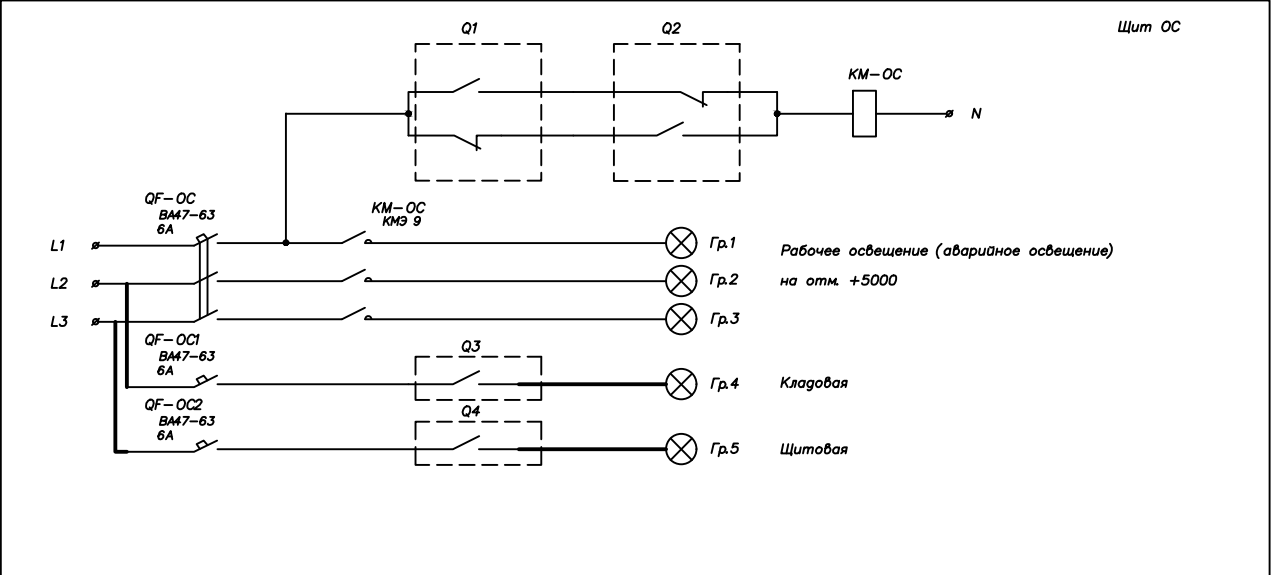
Изм.	Кол.уч.	Лист	N док.	Подпись	Дата
Разработал		Аmineв			06.25
Проверил					
Н. контр.		Обухов			06.25
ГИП		Самолетов			06.25

Силовое электрооборудование
и электроосвещение котельной

План конструкций освещения

Стадия	Лист	Листов
Р	8	2

000 "ПромМатика"



- EL1–8,13,14 светильники рабочего освещения ПромЛег Т–ЛИНИЯ v2.0 2502 –40Вт
- EL9–12, светильники аварийного освещения ПромЛег Т–Линия 2476 –40Вт
- Q1–Q4 Выключатель одноклавишный проходной IP55 герметичный

Примечания

Проектом предусматривается искусственное освещение котельной. Освещение котельной предусматривается от проектируемого щита освещения (ОС).

Электрическая мощность 0,5 кВт

Напряжение питания 220 В

В качестве источников света в проекте приняты светильники ПромЛег Т–ЛИНИЯ v2.0 (4600 лм). На случай аварийного отключения электроэнергии предусмотрено подключение в постоянном режиме светильников аварийного освещения ПромЛег Т–Линия 2476 (4500 лм), время работы без электричества 3 часа.

Светильники, щитки, выключатели выбраны с учетом воздействия на их защитные оболочки окружающей среды.

Управление электрическим освещением предусмотрено выключателями по месту.

Магистральные сети электрического освещения выполнены кабелем КВВГнг (LS).

Освещенность помещения выбрана согласно СНиП 23–05–95 и отраслевым нормам.

Рабочее освещение.

Расположение светильников и оборудования уточнить по месту, исходя из местных эксплуатационных условий.

Перед заказом и нарезкой, длину кабелей, проводов, тип и количество монтажных материалов уточнить по месту.

Монтаж линий освещения производить в лотках 50х50, на подвесах.

Выключатели рабочего освещения крепить у входной двери внутри котельной (по осям 1/Б и 5/Б) на высоте 1,5м.

Проходы кабелей через стену выполнить в гильзах из стальных водогазопроводных труб с последующей загелкой несгораемым материалом .

Помещение котельной относится к VIII–б разряду зрительной работы, согласно СНиП 23–03–95 нормируемая величина освещенности 75 лк

Данные помещения: S=120 м2 , ко–во светильников = 14шт. Величина освещенности E=174 лк, что соответствует выбранному разряду зрительных работ.

Монтажные работы производить в соответствии с ПУЭ. Расстояния пересечения кабельных линий с газопроводами не менее 100мм, при параллельной прокладке расстояние должно быть не менее 400мм. Соединения, ответвления и оконцевание жил проводов и кабелей производить при помощи опрессовки, пайки, сварки или сжимов. Места соединения и ответвления проводов и кабелей должны быть доступны для осмотра и ремонта.

Корпуса светильников, каркасы распределительных щитов и шкафов, а также съемные или открывающиеся их части, металлические кабельные конструкции, металлические рукава и трубы электропроводки, лотки, короба, металлоконструкции, на которых установлены светильники, подлежат заземлению. Установка предохранителей, автоматических выключателей и выключателей в нулевых защитных проводниках запрещается.

Для обеспечения ремонтного освещения предусматривается использование персоналом ручных светильников с аккумулятором на 12В

Согласовано

Инд. ? подл.

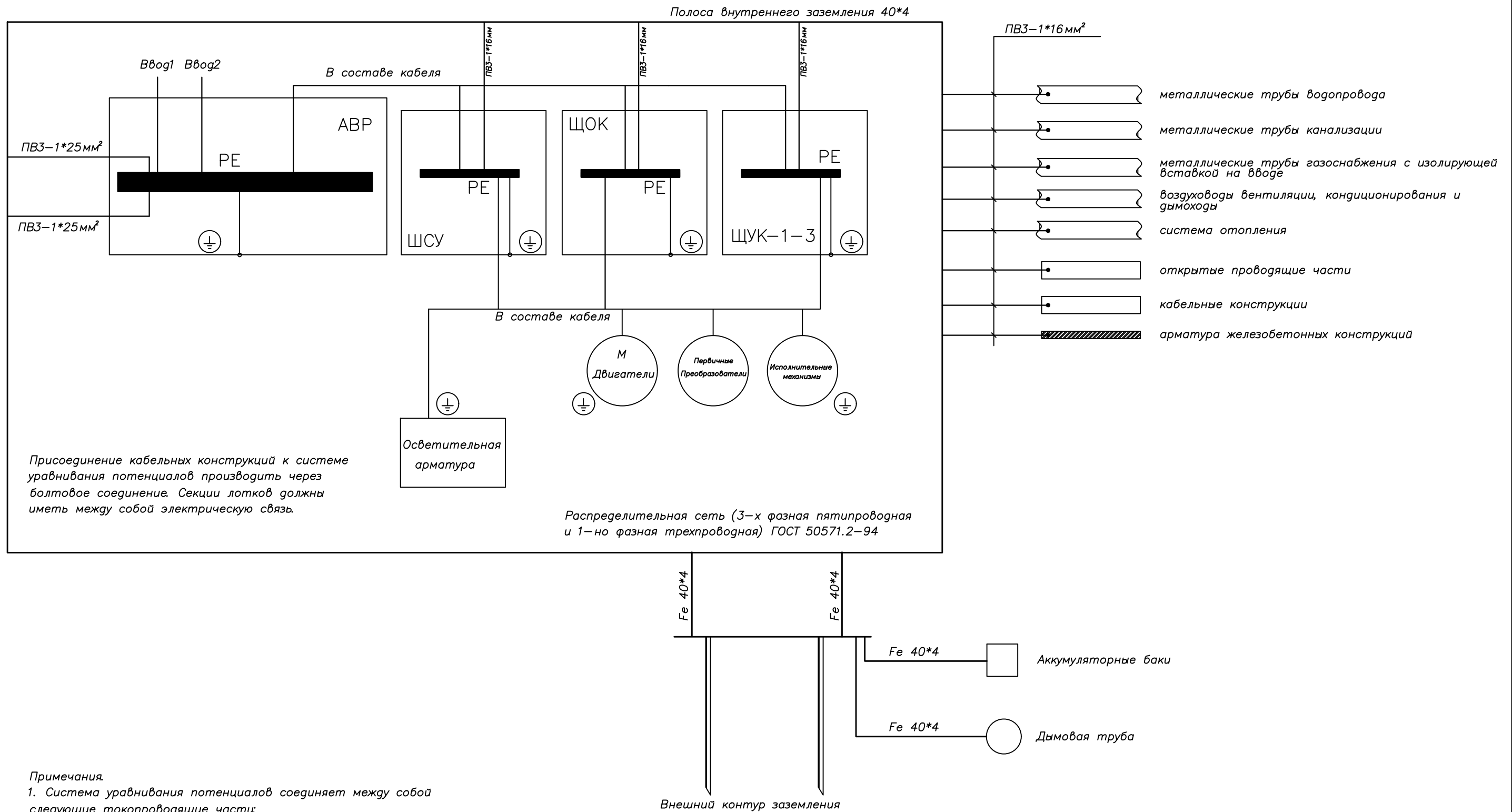
Взам. инв. N

Подп. и дата


Изм.	Кол.	N. док	Подпись	Дата

КВС.226.25–ЭМ

лист.
8.2



Примечания.

- Система уравнивания потенциалов соединяет между собой следующие токопроводящие части:
 - защитный (PEN) проводник питающей линии
 - заземляющий проводник, присоединенный к естественному заземлителю
 - металлические трубы коммуникаций входящих в здание
- В качестве заземляющего устройства используется арматура фундаментов имеющая непрерывную связь, а также искусственный заземлитель здания.
- В качестве ГЗШ в электроустановке используется шина РЕ, установленная в ВРУ. Шина РЕ выполнена из медной полосы сечением 20*4мм.
- Заземляющие проводники и проводники системы уравнивания потенциалов выполнить проводом с желто-зеленой изоляцией. Места присоединений обозначить опознавательными знаками. 
- Подключение проводников уравнивания потенциалов показано условно.

						КВС.226.25–ЭМ			
						Увеличение производительности котельной с 7.5МВт до 9.0 МВт с местом нахождения: Российская Федерация, Ленинградская область, Выборгский муниципальный район, МО "Рощинское городское поселение", г.п. Рощина, ул. Социалистическая, уч.7А, кадастровый номер 47:01:0701003:2398			
Изм.	Кол.уч.	Лист	N док	Подпись	Дата	Силовое электрооборудование и электроосвещение котельной	Стадия	Лист	Листов
Разработал	Аминев				06.25		Р	9	1
Проверил									
Н. контр.	Обухов				06.25				
ГИП	Самолетов				06.25	Схема уравнивания потенциалов.	ООО "ПромМатика"		

Формат А3

[illegible]

[illegible]

Согласовано:

	Пози- ция	Наименование и техническая характеристика		Код оборудо- вания, изделия, материала	Завод- изготовитель	Единица измере- ния	Количе- ство	Масса единицы кг	Примечания
	1	2		4	5	6	7	8	9
		Кабельные конструкции							
		Лоток перфорированный 100х50х3000 0.6мм S3 +Крышка 100мм с заземл.	35524 +	SPL3510	DKC	м	39		
		Лоток перфорированный 200х50х3000 0.7мм S3 +Крышка 200мм с заземл.	35522 +	SPL3520	DKC	м	15		
		Лоток перфорированный 50х50х3000 0.6мм S3 +Крышка 50мм с заземл.	35520 +	SPL3505	DKC	м	72		
		Крепление к стене 100 мм для вертикального монтажа		BMM1010	DKC	шт	10		
		Консоль универсальная осн. 200 мм		BBN5020	DKC	шт	15		
		Консоль универсальная осн 100 мм		BBN5010	DKC	шт	30		
		Направляющие под лоток	SPC	34312	DKC	шт.	10		
		Кронштейн потолочный PL 60х70 для подвеса лотка	PL	BML1007	DKC	шт.	5		
		Шпилька	M8х2000	CM200802	DKC	шт.	10		
		Уголок перфорированный оцинкованный-1500		272082	КЭАЗ	шт.	2		
		Профиль перфорированный Z-образный 25х30х3000мм		ppz2530-3-2	EKF	шт.	2		
		Гайка М6 + болт М6х20			DKC	шт.	200		
		Стандартный анкер с болтом М8		CM430850	DKC	шт.	10		
		Гайка М8 с насечкой препятст. откручиванию (100 шт)		CM100800	DKC	уп.	1		
		Металлорукав РЗ-ЦПнг-LS 15 (Fortisflex)		73248	КВТ	м	20		
		Металлорукав РЗ-ЦПнг-LS 12 (Fortisflex)		73247	КВТ	м	20		
	Муфта вводная МВП 15 (Fortisflex)		49646	КВТ	шт.	10			
	Муфта вводная МВП 12 (Fortisflex)		49645	КВТ	шт.	6			
	Трубка ТУТнг-LS-25/12,5 черная (КВТ)		60094	КВТ	м	10			
	Трубка ТУТнг-LS-40/20 черная (КВТ)		60096	КВТ	м	5			
	Саморегулирующийся нагревательный кабель StopFrost 10 м		SF-17-10	EKF	шт.	1			

Согласовано:

		Пози- ция	Наименование и техническая характеристика		Код оборудо- вания, изделия, материала	Завод- изготовитель	Единица измере- ния	Количе- ство	Масса единицы кг	Примечания
		1	2		4	5	6	7	8	9
			Кабельно – проводниковая продукция							
			КГВВнг(А)–LS 5х70			АЛЬФАКАБЕЛЬ	м	5		
			КГВВнг(А)–LS 5х25			АЛЬФАКАБЕЛЬ	м	30		
			КГВВнг(А)–LS 5х2,5			АЛЬФАКАБЕЛЬ	м	70		
			КГВВнг(А)–LS 4х2,5			АЛЬФАКАБЕЛЬ	м	60		
			КГВВнг(А)–LS 4х1,5			АЛЬФАКАБЕЛЬ	м	30		
			КГВВнг(А)–LS 3*1,5			АЛЬФАКАБЕЛЬ	м	300		
			КГВВнг(А)–LS 5*1,5			АЛЬФАКАБЕЛЬ	м	15		
			КГВВнг(А)–LS 7*1,5			АЛЬФАКАБЕЛЬ	м	25		
			Провод силовой ПуГВнг(А)–LS 1х6жел./зел. ТРПС			АЛЬФАКАБЕЛЬ	м	50		

Согласовано:

			Пози- ция	Наименование и техническая характеристика		Код оборудо- вания, изделия, материала	Завод- изготовитель	Единица измере- ния	Количе- ство	Масса единицы кг	Примечания	
			1	2		4	5	6	7	8	9	
Согласовано:			1	Шкаф АВР в составе:								
			1.1	Щит с монтаж пан. ЩМПз-1000x650x300 (ЩРМ-5) IP54	mb24-5		EKF	шт.	1			
				Автоматический выключатель								
			QF1-2	Выключатель автоматич. BA88-35 3P 200A 35кА MASTER	SVA30-3-0200-02		IEK	шт.	2			
			QF3-4	Выключатель автоматический трехполюсный 6А С PROxima	BA 47-63 6кА	mcb4763-6-3-06C-pro	EKF	шт.	2			
			QF5-6	Выключатель автоматический однополюсный 10А С PROxima	BA 47-63 6кА	mcb4763-6-1-10C-pro	EKF	шт.	2			
			KM1-2	Контактор КТИ 225А катушка управления 230В AC 1НО	KKT50-225-230-10		IEK	шт.	2			
			KL1	Контактор модульный 16А 1п 220В 2НО КМ	km-1-16-20		EKF	шт.	1			
			A1	Устройство управления резервным питанием AVR-02		EA04.006.004	Евроавтоматика F&F	шт.	1			
			HL1-3	Лампа AD16-22HS LED матрица 22мм зеленый		ledm-ad16-g	EKF	шт.	2			
			SA1-3	Переключатель BD21 2P короткая ручка NO		xb2-bd21	EKF	шт.	3			
			SB1	Кнопка BA21 черная NO PROxima		xb2-ba21	EKF	шт.	1			
			SB2	Кнопка BS542 поворотная красная Грибок NC		xb2-bs542	EKF	шт.	1			
				Приставка ПКИ-40 дополнительные контакты 4NO	KPK10-40		IEK	шт.	2			
				Клемма винтовая 2,5мм.кв. серая			Degson	шт.	3			
				Наконечник медный луженый ТМЛ 70-8-13.5	2L8		DKC	шт.	30			
				Наконечник-гильза НШВИ 1.5-8	2ART505		DKC	шт.	20			
				Короб перфорированный RL6 60x60 серый QUADRO			DKC	м	2			
				Маркер для кабеля сечением 1.5-2,5мм	MKF		DKC	шт.	100			
				DIN-рейка перфорированная				м	2			
Взам. инв. Н				Провод силовой ПуГВнг(А)-LS 1x70 белый ТРТС			ЭКОКАБЕЛЬ	м	6			
				Провод силовой ПуГВнг(А)-LS 1x1,5			ЭКОКАБЕЛЬ	м	30			
				Сальник PG-42 диаметр кабеля 28-38 IP68	53300		DKC	шт.	3			
Подпись и дата				Сальник PG-16 диаметр кабеля 9-14 IP68	52900		DKC	шт.	2			
				Шина медная ШММ 4x25				м	2			
				Изолятор шинный 30x30 М8	ISBK3056		DKC	шт.	4			
Инв. Н. подл.											лист. 1.5	
			Изм.	Кол.	Н. док	Подпись	Дата	КВС.226.25-ЭМ.С				

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

Обозначение кабеля, провода	Трасса		Проход через				Кабель, провод					
	Начало	Конец	Лоток/Металлорукав			прот- тяжно й ящик №	по проекту			проложен		
			Обозна- чение	Диаметр по стандарту, мм	Длина, м		Марка	Кол., число и сечение жил	Длина, м	Марка	Кол., число и сечение жил	Длина, м

Щит силовой ШС-1 (БКУ-2.3)												
ЭМ7.1	ШСУ	Горелка К1.6					КГВВнг	3х1,5	25			
ЭМ8	ШСУ	Горелка К1.6					КГВВнг	7х1,5	25			
ЭМ9	ШСУ	Вентилятор М.В1					КГВВнг	4х1,5	25			
ЭМ10	ШСУ	ЩОК					КГВВнг	3х1,5	5			
ЭМ11	ШСУ	ЩУК-1					КГВВнг	3х1,5	20			
ЭМ12	ШСУ	ЩУК-2					КГВВнг	3х1,5	22			
ЭМ13	ШСУ	ЩУК-3					КГВВнг	3х1,5	25			
ЭМ14	ШСУ	Освещение					КГВВнг	5х1,5	15			
	ОС	Лампы					КГВВнг	3х1,5	90			
ЭМ15	ШСУ	Водоподготовка					КГВВнг	3х1,5	20			
ЭМ19	ШСУ	Розетки					КГВВнг	3х1,5	15			
ЭМ17	ШСУ	Кабель нагрева					КГВВнг	3х1,5	30			
АВР	ШСУ	АВР					КГВВнг	5х70	5			

												Лист
						КВС.226.25-ЭМ						
Изм.	Кол.уч.	Лист	№док.	Подп.	Дата							