

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования**

**«Пермский национальный исследовательский политехнический университет»  
«Научно-проектный институт обустройства нефтяных и газовых месторождений»  
Научно-проектный центр «Нефтегазовый инжиниринг»**

**Свидетельство № 0253-2016-5902291029-08 от 21 июня 2016 г.**

**ООО «ЛУКОЙЛ-ПЕРМЬ»**

**«Строительство и обустройство скважин Бугровского месторождения»**

**Проектная документация**

**Раздел 4 Здания, строения и сооружения, входящие в инфраструктуру  
линейного объекта**

**Часть 3 Сведения об инженерном оборудовании, о сетях инженерно-  
технического обеспечения, перечень инженерно-технических мероприятий,  
содержание технологических решений**

**Книга 2 Система электроснабжения на период обустройства месторождения**

**2021/354/ДС5-PD-ПЛО.ИОС3.2**

**Том 4.3.2**

**Договор №**

**2021/354/ДС5**

<b>Изм.</b>	<b>№ док.</b>	<b>Подп.</b>	<b>Дата</b>

**2022**

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования

«Пермский национальный исследовательский политехнический университет»  
«Научно-проектный институт обустройства нефтяных и газовых месторождений»  
Научно-проектный центр «Нефтегазовый инжиниринг»

Свидетельство № 0253-2016-5902291029-08 от 21 июня 2016 г.

ООО «ЛУКОЙЛ-ПЕРМЬ»

«Строительство и обустройство скважин Бугровского месторождения»

Проектная документация

Раздел 4 Здания, строения и сооружения, входящие в инфраструктуру линейного  
объекта

Часть 3 Сведения об инженерном оборудовании, о сетях инженерно-технического  
обеспечения, перечень инженерно-технических мероприятий, содержание  
технологических решений

Книга 2 Система электроснабжения на период обустройства месторождения

2021/354/ДС5-PD-ILO.IOS3.2

Том 4.3.2

Договор №

2021/354/ДС5

Главный инженер

Д.Г. Малыхин

Главный инженер проекта

И.Ю. Байдин

Изм.	№ док.	Подп.	Дата

2022

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





## Содержание

1	Исходные данные.....	2
2	Характеристика источников электроснабжения .....	3
3	Обоснование принятой схемы электроснабжения .....	4
4	Сведения о количестве электроприемников, их установленной и расчетной мощности .....	5
5	Надежность электроснабжения и качество электрической энергии .....	7
6	Обеспечение электроэнергией электроприемников в соответствии с установленной классификацией в рабочем и аварийном режимах .....	8
7	Компенсация реактивной мощности, релейная защита, управление, автоматизация и диспетчеризация системы электроснабжения .....	9
7.1	Компенсация реактивной мощности .....	9
7.2	Релейная защита и автоматика, включая противоаварийную и режимную автоматику .....	9
8	Перечень мероприятий по обеспечению соблюдения установленных требований энергетической эффективности к устройствам, технологиям и материалам, используемым в системе электроснабжения, позволяющих исключить нерациональный расход электрической энергии .....	11
9	Описание мест расположения приборов учета используемой электрической энергии и устройств сбора и передачи данных от таких приборов объектов .....	12
10	Показатели, характеризующие удельную величину расхода электроэнергии проектируемых объектов .....	13
11	Перечень мероприятий по учету и контролю расходования используемой электроэнергии .....	14
12	Сведения о мощности силовых и трансформаторных объектов .....	15
13	Решения по организации масляного и ремонтного хозяйства .....	16
14	Мероприятия по заземлению (занулению) и молниезащите .....	17
14.1	Защитные меры электробезопасности .....	17
14.2	Мероприятия по молниезащите и заземлению .....	18
15	Тип, класс проводов и осветительной арматуры.....	21
16	Система рабочего и аварийного освещения.....	22
17	Дополнительные и резервные источники электроснабжения.....	23
18	Перечень мероприятий по резервированию электроэнергии .....	24
19	Силовое оборудование .....	25
20	Перечень электротехнических зданий и сооружений.....	26
21	Список литературы .....	27
	Таблица регистрации изменений .....	28

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

2021/354/ДС5-PD-ILO.IOS3.2.TCH

Изм	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата
Разраб.		Тедеева			10.22
Проверил		Старцев			10.22
Нач.отд.		Епейкин			10.22
Н.контр.		Цуран			10.22
ГИП		Байдин			10.22

ТЕКСТОВАЯ ЧАСТЬ

Стадия	Лист	Листов
П	1	28
<b>НПЦ «Нефтегазовый инжиниринг»</b>		

## 1 Исходные данные

Проектные решения по системе электроснабжения приняты на основании:  
 - задания на проектирование, утвержденного Первым Заместителем Генерального директора– Главным инженером ООО «ЛУКОЙЛ-ПЕРМЬ» Мазеиным И.И.

- технических условий на электроснабжения б/н от 02.09.2021г.;  
 - технических решений технологических подразделов;  
 - правил устройства электроустановок ПУЭ (шестое издание 1985 г. с изменениями 1999 г. и седьмое издание 1999...2003 г.г.);

- действующих нормативных документов.

- В данном подразделе представлены технические решения по электроснабжению, молниезащите и заземлению кустов скважин №5а и №14 Бугровского месторождения ЦДНГ-7 ООО «ЛУКОЙЛ-ПЕРМЬ» (далее – проектируемые объекты).

Для добывающих скважин на проектируемых объектах предусматривается вариант эксплуатации штанговым глубинным насосом с приводом от станка-качалки с асинхронным электродвигателем (ШГН)

Инов. № подл.	Подл. и дата	Взам. инв. №							Лист
Изм	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата	2021/354/ДС5-PD-ILO.IOS3.2.TCH			2

## 2 Характеристика источников электроснабжения

Источник электроснабжения и точки подключения к системе электроснабжения приведены в таблице (Таблица 2.1)

Таблица 2.1 – Источники электроснабжения и точки подключения

№ п.п.	Потребитель	Источник	Точка подключения	примеч.
1	Куст №5а	Ячейка фидера № 09 ПС 110/6 кВ «Опалиха»	оп. №6/23/203	установлена на этапе строит. куста
2	Куст №14	Ячейка фидера № 09 ПС 110/6 кВ «Опалиха»	сущ. оп. №244	

В двухтрансформаторной ПС 110/6 кВ «Опалиха» на 1 с.ш. и 2 с.ш. установлены силовые трансформаторы ТДН-1000-110/6 кВ и ТДТН-10000 кВА 110/35/6 кВ. ЗРУ-6 кВ в составе ПС 110/6 кВ «Опалиха» осуществляется по схеме «Одна рабочая, секционированная выключателем система шин».

В ячейке фидера № 09 РУ-6 кВ ПС 110/6 кВ «Опалиха» установлен выключатель ВВ/TEL-10-20-630 и трансформаторы тока ТЛМ-10-300/5.

Инв. № подл.	Подл. и дата	Взам. инв. №							Лист	
			2021/354/ДС5-PD-ILO.IOS3.2.TCH							3
			Изм	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата		

### 3 Обоснование принятой схемы электроснабжения

Принятая проектом схема электроснабжения соответствует техническим условиям на электроснабжение, требованиям действующих нормативных документов по обеспечению надежности электроснабжения потребителей.

Принятая схема электроснабжения обеспечивает 3 категорию надежности электроснабжения проектируемых потребителей.

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

Изм	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата

2021/354/ДС5-PD-ILO.IOS3.2.TCH



#### 4 Сведения о количестве электроприемников, их установленной и расчетной мощности

Сведения о количестве и установленной мощности потребителей электрической энергии приведены в таблице (Таблица 4.1)

Суммарная установленная мощность  $P_{уст.}$ , расчетная мощность  $P_{расч.}$  проектируемых электроприемников, а также общий годовой расход электроэнергии  $W_a$  приведен в таблице (Таблица 4.2)

Таблица 4.1 – Сведения о количестве и установленной мощности потребителей

№ п.п.	Наименование потребителя	$P_n$ , кВт	$U_n$ , В	Кол. раб.(рез.), шт.	прим.
<b>Куст №5а</b>					
1	Асинхронный электродвигатель станка-качалки	15	380	3	
2	УБПР/0,5	2,5	380	1	
3	Обогрев СКЖ	0,44	220	3	
4	Шкаф телемеханики	1	220	1	
5	Асинхронный электродвигатель станка-качалки	30	380	2	Сущ. скв. №№556,564
6	Асинхронный электродвигатель погружного насоса	32	800	1	Сущ. скв. №318
7	АГЗУ	20	380	1	Сущ.
8	УБПР/0,5	2,5	380	1	Сущ. для скв.№318
9	Шкаф телемеханики	1	220	1	Сущ.
<b>Куст №14</b>					
1	Асинхронный электродвигатель станка-качалки	30	380	1	
2	Асинхронный двигатель станка-качалки	30	380	4	Сущ. скв. №№536, 553, 716, 718
3	АГЗУ	20	380	1	Сущ.
4	СКЗ	1,8	220	1	Сущ.

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

Изм	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата	2021/354/ДС5-PD-ILO.IOS3.2.TCH	Лист
							5

Таблица 4.2 – Сведения о суммарной потребляемой мощности электрической энергии

№ п.п.	Наименование потребителя, узла нагрузки	Р <sub>уст</sub> , кВт	Р <sub>расч</sub> , кВт	W <sub>а</sub> , тыс. кВт·ч	Примечание
1	Куст №5а. ТП	165,3	122,6	797	
2	Куст №14. ТП	171,8	125,9	818	

Инов. № подл.	Подл. и дата	Взам. инв. №							Лист	
			2021/354/ДС5-PD-ILO.IOS3.2.TCH							6
			Изм	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата		

## 5 Надежность электроснабжения и качество электрической энергии

Для потребителей электроэнергии проектируемого объекта в соответствии с ГОСТ Р 58367-2019 приняты следующие категории по надежности электроснабжения:

- добывающие скважины – 3 категория;
- потребители системы телемеханики, вычислительных центров по контролю за работой объектов добычи – 1 категория.

Показатели качества электроэнергии в системе электроснабжения соответствуют ГОСТ 32144-2013, ГОСТ 33105-2014. Предусмотренное проектом электрооборудование соответствует нормативным требованиям по электромагнитной совместимости.

Контроль качества электроэнергии осуществляется приборами контроля и учета, входящими в комплект питающих КТП-6/0,4кВ, а также переносными измерительно-вычислительными приборами при подключении объекта и при плановых контрольных проверках.

Инв. № подл.	Подл. и дата	Взам. инв. №					Лист
			Изм	Кол.уч	Лист	№ док	
2021/354/ДС5-PD-ILO.IOS3.2.TCH						7	

## 6 Обеспечение электроэнергией электроприемников в соответствии с установленной классификацией в рабочем и аварийном режимах

Электроснабжение проектируемых и существующих потребителей проектируемых объектов в рабочем режиме решено от комплектных трансформаторных подстанций 6/0,4кВ (далее КТП-6/0,4кВ).

На кусте №5а предусмотрена замена существующей КТП-6/0,4кВ №0901 мощностью 160кВА на КТП-6/0,4кВ мощностью 250кВА.

На кусте №14 предусмотрена замена существующей КТП-6/0,4кВ №0911 мощностью 250кВА на КТП-6/0,4кВ мощностью 250кВА. КТП №0911 эксплуатируется с 1987 года и замена ее производится на основании п.9 ТУ на электроснабжение от 02.09.2021.

КТП-6/0,4кВ состоят из устройства высокого напряжения (УВН), силового трансформатора типа ТМГ с предохранительным клапаном и распределительного устройства низкого напряжения 0,4кВ (РУНН). РУНН представляет собой одну секцию шин с вводным автоматическим выключателем и отходящими аппаратами.

КТП-6/0,4кВ подняты на высоту 0,6м от поверхности земли с устройством площадок обслуживания со стороны 0,4кВ, 6кВ.

Распределение электрической энергии по потребителям осуществляется при помощи РУ-0,4кВ КТП. Проектом предусматривается выбор автоматических выключателей в РУ-0,4кВ исходя из рабочих нагрузок.

Для подключения электроприемников малой мощности проектом предусматриваются пункты распределительные, которые устанавливаются рядом с КТП-6/0,4кВ.

Питание потребителей подрядных организаций при выполнении строительно-монтажных и пуско-наладочных работ на проектируемых объектах решено от проектируемых КТП, для этого прежде всего на площадке строительства необходимо установить КТП и подключить ее к ВЛ-6кВ.

Инов. № подл.	Подл. и дата	Взам. инв. №							Лист
Изм	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата	2021/354/ДС5-PD-ILO.IOS3.2.TCH			8

## 7 Компенсация реактивной мощности, релейная защита, управление, автоматизация и диспетчеризация системы электроснабжения

### 7.1 Компенсация реактивной мощности

Компенсация реактивной мощности, потребляемой электроприемниками, решена на стороне 0,4кВ регулируемым компенсирующим устройством (РКУ-0,4кВ), поставляемым в составе питающей проектируемой КТП-6/0,4кВ.

Расчет мощности компенсирующих устройств, необходимой для компенсации реактивной мощности потребителей проектируемого объекта приведена в таблице (Таблица 7.1).

Расчет мощности компенсирующих устройств выполнен по формуле:

$$Q_{КУ.расч} = P_p \cdot (tg\varphi_p - tg\varphi_{норм}),$$

где  $P_p$  (кВт) – расчетная потребляемая мощность в узле нагрузки;

$Q_{КУ.расч}$  (кВАр) – расчетная мощность компенсирующих устройств;

$tg\varphi_p$  - расчетный tgφ нагрузки;

$tg\varphi_{норм}$  - требуемый tgφ после компенсации.

Расчет максимальной мощности компенсации РКУ-0,4кВ производится для поддержания коэффициента мощности на шинах РУ-0,4кВ не ниже  $cos\varphi_{норм}=0,93$  ( $tg\varphi_{треб}=0,4$ ).

Таблица 7.1 – Расчет мощности компенсирующих устройств

№ п.п.	Узел нагрузки	Вариант эксплуатации	$P_p$ , кВт	$cos\varphi_p$	$tg\varphi_p$	$cos\varphi_{треб}$	$tg\varphi_{треб}$	$Q_{КУ}$ , кВАр	прим.
1	Куст №5а. ТП	ШГН	122,6	0,852	0,62	0,93	0,4	27	Принято 25кВАр
2	Куст №14. ТП	ШГН	125,9	0,862	0,59	0,93	0,4	24,2	Принято 25кВАр

### 7.2 Релейная защита и автоматика, включая противоаварийную и режимную автоматику

Управление, релейная защита, автоматика выполнена на шкафах К-37 производства ООО «Самарский завод «Электроцит» на ПС 110/6 кВ «Опалиха». релейная защита выполнена на электромеханических реле РТ-40.  
- в РУ-6 кВ ячейке фидер № 09 ПС 110/6 кВ «Опалиха».

Объем принятой в проекте релейной защиты и автоматики соответствует требованиям раздела 3 ПУЭ «Защита и автоматика» и выставляются защиты:

Взам. инв. №	Подл. и дата	Инов. № подл.							Лист
			2021/354/ДС5-PD-ILO.IOS3.2.TCH						
Изм	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата			9	

- максимальная токовая защита;
- токовая отсечка;
- АПВ.

Защита потребителей электрической энергии и питающих линий от токов короткого замыкания осуществляется автоматическими выключателями с электромагнитными расцепителями, входящими в состав РУ-0,4кВ КТП.

В проекте предусматриваются устройства УЗО для защиты следующих питающих цепей:

- электрообогрев счетчика контроля жидкости (СКЖ).

Технологические защиты электроприводов проектируемых объектов, в том числе защита от перегрузки осуществляется специализированными станциями управления, входящими в комплект поставки приводов.

Инв. № подл.	Подл. и дата	Взам. инв. №					Лист	
								2021/354/ДС5-PD-ILO.IOS3.2.TCH
			Изм	Кол.уч	Лист	№ док		

## 8 Перечень мероприятий по обеспечению соблюдения установленных требований энергетической эффективности к устройствам, технологиям и материалам, используемым в системе электроснабжения, позволяющих исключить нерациональный расход электрической энергии

Проектом предусматриваются следующие мероприятия по экономии электроэнергии:

- расположение источников питания и конфигурация электрических сетей выбрана таким образом, чтобы обеспечить минимальные потери напряжения в питающих линиях;

- для уменьшения потерь электрической энергии в питающих линиях 6кВ и силовом трансформаторе проектом решена компенсация реактивной энергии на стороне 0,4кВ регулируемым компенсирующим устройством;

- для оптимизации работы станка-качалки используется частотный привод асинхронного двигателя;

- для исключения потерь от гармонических составляющих тока применяемые частотные преобразователи снабжены сетевым дросселем, исключающих прохождения высших гармоник тока в питающую сеть.

Инв. № подл.	Подл. и дата	Взам. инв. №					Лист	
								2021/354/ДС5-PD-ILO.IOS3.2.TCH
			Изм	Кол.уч	Лист	№ док		





## 10 Показатели, характеризующие удельную величину расхода электроэнергии проектируемых объектов

Показателями, характеризующими эффективность потребления используемых энергетических ресурсов являются:

- суммарное годовое потребление электрической энергии (Таблица 4.2);
- удельные годовые расходы электроэнергии на добычу и перекачку нефти и жидкости для проектируемых скважин (Таблица 10.1).

Показателями, характеризующими эффективность передачи используемых энергетических ресурсов, являются:

- показатели качества электрической энергии на шинах РУ-0,4кВ трансформаторной подстанции, дизельной электростанции и распределительных устройств в соответствии с ГОСТ 32144-2013 и ГОСТ 33105-2014;

- нормально допустимое значение падения напряжения на электроприемниках – не более 5% (ГОСТ 32144-2013).

Таблица 10.1 – Удельные годовые расходы энергетических ресурсов проектируемых скважин

Виды энергоносителей и наименование продукции (работ)	Единица измерения	Проектный удельный расход (общий) по вариантам эксплуатации	
		ШГН	
<b>Куст №5а</b>			
1. Электроэнергия:			
1.1. На добычу (жидкость)	кВт·ч/м <sup>3</sup>	34,4	
1.2. На добычу (нефть)	кВт·ч/т	54,5	
<b>Куст №14</b>			
1. Электроэнергия:			
1.1. На добычу (жидкость)	кВт·ч/м <sup>3</sup>	30,3	
1.2. На добычу (нефть)	кВт·ч/т	43,1	

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата	2021/354/ДС5-PD-ILO.IOS3.2.TCH	Лист
							13

## 11 Перечень мероприятий по учету и контролю расходования используемой электроэнергии

Общий годовой расход электроэнергии для проектируемых скважин не должен превышать значений, указанных в таблице (Таблица 4.2).

Нормально допустимое значение установившегося падения напряжения на потребителях – не более 5% (ГОСТ 30331.1-2013).

Показатели качества электрической энергии на шинах питающих КТП-6/0,4кВ и распределительных устройств должны соответствовать требованиям ГОСТ 30331.1-2013 и ГОСТ 33105-2014.

Общий годовой расход электроэнергии и предельно допустимое установившееся значение падения напряжения, а также показатели качества электрической энергии должны соблюдаться в течение всего заявленного срока службы электрооборудования.

Инв. № подл.	Подл. и дата	Взам. инв. №							Лист	
			2021/354/ДС5-PD-ILO.IOS3.2.TCH							14
			Изм	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата		

## 12 Сведения о мощности силовых и трансформаторных объектов

Сведения о проектируемых трансформаторных подстанциях приведены в таблице (Таблица 12.1).

Проверка существующей КТП-6/0,4кВ на кусте №5а при изменении нагрузки приведена в таблице (Таблица 12.2)

Таблица 12.1 – Сведения о мощности силовых и трансформаторных объектов

№ п.п.	Потребитель электроэнергии	№ ТП	Тип ТП	Мощность тр-ра, кВА	Мощность рез.ДЭС, кВт/кВА	Примечание
1	Куст №5а	ТП	КТПк-6/0,4кВ	250	-	
1	Куст №14	ТП	КТПк-6/0,4кВ	250	-	

Таблица 12.2 – Проверка ранее запроектированных силовых и трансформаторных объектов на подключение проектируемой нагрузки

№ п.п.	Параметр	значение		прим.
	Существующий источник питания	<b>КТП-6/0,4кВ на кусте №5а</b>		
1	Номинальная мощность источника питания ( $S_n$ )	160кВА		
2	номинальный ток питающих шин 0,4 кВ ( $I_n$ )	250А		
3	Нагрузка на источнике	Ранее запроектированная (до расширения куста)	проектируемая (после расширения куста)	
3.1	номинальная (установленная), $P_n$	115,5кВт	165,3кВт	
3.2	максимальная расчетная, $P_p$	90,7кВт	122,6кВт	
3.3	расчетная полная, $S_p$	100,7кВА	143,9кВА	
3.4	расчетный потребляемый ток, $I_p$	152,9А	218,7А	
4	коэффициент загрузки источника $K_z$	0,63	0,9	
5	Решение о соответствии	соответствует	Не соответствует, требуется замена	

Взам. инв. №

Подл. и дата

Инв. № подл.

Изм	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата

2021/354/ДС5-PD-ILO.IOS3.2.TCH

Лист

15

### 13 Решения по организации масляного и ремонтного хозяйства

Характеристика применяемого в проекте маслonaполненного оборудования приведена в таблице (Таблица 13.1).

В соответствии с пп. 4.2.69, 4.2.102 ПУЭ организация специального масляного хозяйства на проектируемом объекте не требуется.

В конструкции КТП-6/0,4кВ предусмотрены маслоприемники для сбора масла с силовых трансформаторов при выводе КТП в ремонт.

Ремонтное хозяйство организовано в виде комплекта ЗИП и необходимого инструмента, поставляемого в комплекте с блочным электротехническим оборудованием согласно опросному листу на поставку оборудования.

Таблица 13.1 – Характеристика маслonaполненного оборудования

№ п.п.	Наименование оборудования	Тип оборудования (характеристика)	Место размещения	Кол. шт.	Масса масла на 1 шт., кг	Прим.
	<b>Куст №5а</b>					
1	Трансформатор силовой, герметичный	ТМГ-6/0,4кВ S <sub>н</sub> =250кВА	КТП-6/0,4кВ	1	250	
2	Трансформатор силовой, повышающий для доб.скв.№318	ТМПН-63/1 S <sub>н</sub> =63 кВА	площадка для эл.оборудования	1	153	сущ
	<b>Куст №14</b>					
1	Трансформатор силовой, герметичный	ТМГ-6/0,4кВ S <sub>н</sub> =250кВА	КТП-6/0,4кВ	1	250	

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

Изм	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата	2021/354/ДС5-PD-ILO.IOS3.2.TCH	Лист
							16

## 14 Мероприятия по заземлению (занулению) и молниезащите

### 14.1 Защитные меры электробезопасности

Для защиты людей от поражения электротоком при повреждении изоляции проектом предусматриваются в сочетании следующие меры защиты при косвенном прикосновении в соответствии с п.1.7.51 ПУЭ:

- защитное заземление и зануление электрооборудования;
- автоматическое отключение питания;
- уравнивание потенциалов.

Защитное заземление выполняется преднамеренным электрическим соединением металлических частей электроустановок к заземляющему устройству (ЗУ).

Заземлению подлежат:

- корпуса технологических аппаратов, а также их электроприводы согласно документации завода-изготовителя;
- внутренние шины заземления комплектных технологических и электротехнических блоков (в т.ч. КТП) согласно документации завода-изготовителя;
- металлические каркасы распределительных пунктов, щитков, щитов, станций управления.

Защитное зануление электроприемников выполняется присоединением оборудования к глухозаземленным нейтралям трансформаторов с помощью нулевых защитных РЕ-проводников (отдельных жил кабелей).

В отношении мер электробезопасности проектируемая система электроснабжения относится к электроустановкам напряжением до 1кВ в сетях с глухозаземленной нейтралью с системой заземления TN-S согласно ГОСТ Р 30331.1-2013.

Основная система уравнивания потенциалов соединяет между собой:

- нулевой защитный проводник РЕ питающей сети;
- ЗУ технологических объектов;
- металлические трубы, проложенные по технологическим площадкам в начале и в конце трассы трубопровода;
- металлические каркасы зданий, сооружений, технологических блоков;
- заземляющие проводники системы дополнительного уравнивания потенциалов;

Система дополнительного уравнивания потенциалов на технологических площадках соединяет между собой:

- все одновременно доступные для прикосновения открытые проводящие части стационарного электрооборудования;
- металлические строительные конструкции площадок (опоры трубопроводов, конструкции для установки оборудования, площадки обслуживания, лестницы);
- нулевые защитные проводники РЕ питающих кабелей;

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

Изм	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата	2021/354/ДС5-PD-ILO.IOS3.2.TCH	Лист
							17

- сторонние металлические конструкции (вентиляционные короба, трубопроводы, короба и лотки для прокладки кабелей, трубы для прокладки кабелей).

В качестве заземляющих проводников системы уравнивания потенциалов используются:

- специально проложенные проводники (полоса 40x4, медные многожильные перемычки);

- сторонние проводящие части (металлические строительные конструкции, трубы и короба для прокладки кабелей), обеспечивающие непрерывность электрической цепи.

## 14.2 Мероприятия по молниезащите и заземлению

Молниезащита проектируемых объектов, в том числе защита от вторичных проявлений молнии и заноса высоких потенциалов решена согласно СО-153-34.4.122-2003г. и РД 34.21.122-87.

По классификации СО-153-34.4.122-2003г. технологические площадки проектируемых объектов отнесены к специальным объектам, представляющим опасность для непосредственного окружения, электротехнические объекты – к объектам с ограниченной опасностью. Все объекты подлежат устройству молниезащиты III категории, с надежностью защиты от ПУМ 0,9.

По классификации РД 34.21.122-87 в зависимости от класса пожаро- и взрывоопасной зоны и степени огнестойкости зданий и сооружений технологические площадки проектируемых объектов относятся к объектам, подлежащим устройству молниезащиты II категории.

Система молниезащиты технологических площадок включает в себя следующие мероприятия:

- защита от заноса высоких потенциалов выполнена присоединением трубопроводов и других протяженных металлических сооружений на входе и выходе с технологических площадок к ЗУ;

- для защиты от вторичных проявлений молнии все протяженные металлические конструкции внутри площадок и блоков (трубопроводы, вентиляционные каналы, короба и лотки для прокладки кабелей и др.) представляют собой непрерывную электрическую цепь, которая в пределах взрывоопасной зоны присоединена к ЗУ не менее чем в двух точках (при входе на площадку и выходе с нее);

- металлические корпуса всего оборудования и аппаратов присоединены к ЗУ; в пределах площадок между трубопроводами и другими протяженными металлическими конструкциями в местах их сближения на расстояние менее 10 см через каждые 30 м выполнены перемычки;

- защита от статического электричества выполнена надежным заземлением всех технологических трубопроводов и аппаратов и обеспечением непрерывной электрической цепи протяженными технологическими и электротехническими конструкциями.

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата	2021/354/ДС5-PD-ILO.IOS3.2.TCH	Лист
							18

ЗУ являются общими для молниезащиты и заземления электрооборудования и обеспечивают:

- заземление электрооборудования;
- защиту от статического электричества;
- защиту от вторичных проявлений молнии и заноса высоких потенциалов.

ЗУ выполнены из стержневых электродов и соединяющей их полосы. Стержневые электроды изготовлены из круглых стержней горячего оцинкования по ГОСТ 9.307-89 диам.16мм, L=5000мм, соединяющая полоса – из стали горячего оцинкования по ГОСТ 9.307-89 размерами 40х4мм. Соединение заземляющих проводников выполняется сваркой в соответствии с требованиями СП76.13330.2016 и РД 34.21.122-87, места сварных соединений после проведения монтажа покрывается цинксодержащей грунтовкой, поверх которой наносится слой защитной эмали, если заземляющие проводники расположены на поверхности или битумной мастикой, в случае нахождения сварного соединения в земле.

Глубина прокладки полосы в земле не менее 0,5м.

Зона защиты молниеотвода рассчитана для надежности 0,9 по следующим формулам:

$$h_0 = 0,85 \cdot h = 0,85 \cdot 14 = 11,9 \text{ м}$$

$$r_0 = 1,2 \cdot h = 1,2 \cdot 14 = 16,8 \text{ м}$$

$$r_x = \frac{r_0 \cdot (h_0 - h_x)}{h_0} = 16,8 \cdot (11,9 - 6) / 11,9 = 8,3 \text{ м}$$

где  $h$  - высота молниеотвода, м;  $h_0$  - высота зоны защиты, м;  $h_x$  - высота сечения, м;  $r_x$  - радиус сечения на высоте  $h_x$ , м;  $r_0$  - радиус основания зоны защиты

Заземление технологического оборудования и электрооборудования добывающей скважины, а также всех металлических конструкций площадки скважины выполняется присоединением стальной полосой к обсадной колонне добывающей скважины, которая является естественным ЗУ. Присоединение рамы станка-качалки к обсадной колонне (кондуктору) добывающей скважины должно быть выполнено не менее чем в двух точках.

Защита КТП-6/0,4кВ от прямых ударов молнии решена присоединением металлических корпусов КТП к заземляющему устройству. Толщина металлических ограждающих конструкций КТП составляет не менее 0,5 мм

Горючим материалом в КТП является трансформаторное масло, находящееся в герметичном баке силового трансформатора. Конструктивно КТП представляет собой металлический киоск с расположенным внутри силовым масляным трансформатором типа ТМГ. Таким образом, непосредственно под ограждающими конструкциями КТП горючие материалы отсутствуют и нет опасности их воспламенения при ударе молнии.

Конструкция ЗУ выполнена таким образом, чтобы обеспечить сопротивление ЗУ не выше следующих значений:

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

Изм	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата	2021/354/ДС5-PD-ILO.IOS3.2.TCH	Лист
							19

- защитного заземления электрооборудования, в том числе трансформаторных подстанций 6(10)/0,4кВ – 4 Ом;
- технологического оборудования – 10 Ом;
- молниезащита наружных установок – 10 Ом.

Инв. № подл.	Подл. и дата	Взам. инв. №					Лист	
								2021/354/ДС5-PD-ILO.IOS3.2.TCH
			Изм	Кол.уч	Лист	№ док		





## 16 Система рабочего и аварийного освещения

Рабочее и аварийное освещение мест производства работ на проектируемом объекте решено местное при помощи переносных аккумуляторных фонарей во взрывозащищенном исполнении.

Инв. № подл.	Подл. и дата	Взам. инв. №					Лист	
								2021/354/ДС5-PD-ILO.IOS3.2.TCH
			Изм	Кол.уч	Лист	№ док		

## 17 Дополнительные и резервные источники электроснабжения

В качестве независимого источника для электроснабжения электропотребителей 1 категории надежности электроснабжения предусматриваются аккумуляторные батареи, входящие в состав устройства бесперебойного питания (UPS). Аккумуляторная батарея является независимым источником питания и обеспечивает необходимую потребность электроэнергии, которая подается на нагрузку в случае выхода из строя «основного» источника питания.

Инв. № подл.	Подл. и дата	Взам. инв. №							Лист
Изм	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата	2021/354/ДС5-PD-ILO.IOS3.2.TCH			23

## 18 Перечень мероприятий по резервированию электроэнергии

Для обеспечения требуемых категорий надежности электроснабжения потребителей проектом предусматривается резервирование электроэнергии в составе следующих мероприятий:

- использование для потребителей 1 категории надежности электроснабжения источников бесперебойного питания (UPS) с независимыми аккумуляторными батареями, работающими в режиме «on-Line».

Инв. № подл.	Подл. и дата	Взам. инв. №							Лист	
			2021/354/ДС5-PD-ILO.IOS3.2.TCH							24
			Изм	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата		

## 19 Силовое оборудование

Конструкция, вид исполнения, способ установки и класс изоляции электрооборудования и материалов выбираются в соответствии с номинальным напряжением сети и условиями окружающей среды.

Степень защиты оболочек оборудования, категория размещения и климатическое исполнение выбираются в соответствии с ГОСТ 14254-2015, ГОСТ 15150-69.

Электрооборудование, установленное во взрывоопасных зонах имеет взрывобезопасное исполнения, взрывозащита типа Exd.

Электродвигатели и электроприводы технологического оборудования поставляются в комплекте с технологическим оборудованием во взрывозащищенном исполнении.

Перечень силового оборудования, устанавливаемого на проектируемом объекте, приведен в таблице (Таблица 19.1).

Таблица 19.1 – Перечень силового электротехнического оборудования

№ п.п.	Наименование оборудования	Тип оборудования (характеристика)	Место размещения и способ размещения	Кат.разм, климат.исп., индекс защиты	Кол., шт.	Примечание
<b>Куст №5а</b>						
1	Станция управления станком-качалкой	Определяется тендером согласно ОЛ	Открыто на площадке обслуживания	IP54 УХЛ1	3	
2	Шкаф для подключения электрооборудования бригад по ремонту скважин	ПРС-М In=63 А	Открыто, на стойке для оборудования возле питающей КТП	IP54 УХЛ1	1	
3	Пункт распределительный	ПР8503-У1	Открыто, на стойке для оборудования возле питающей КТП	IP54 У1	1	
<b>Куст №14</b>						
1	Станция управления станком-качалкой	Определяется тендером согласно ОЛ	Открыто на площадке обслуживания	IP54 УХЛ1	1	
2	Шкаф для подключения электрооборудования бригад по ремонту скважин	ПРС-М In=63 А	Открыто, на стойке для оборудования возле питающей КТП	IP54 УХЛ1	1	
3	Пункт распределительный	ПР8503-У1	Открыто, на стойке для оборудования возле питающей КТП	IP54 У1	1	

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

Изм	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата	2021/354/ДС5-PD-ILO.IOS3.2.TCH	Лист
							25

## 20 Перечень электротехнических зданий и сооружений

Перечень проектируемых и демонтируемых электротехнических сооружений на проектируемых объектах приведен в таблице (Таблица 20.1)

Таблица 20.1 – Перечень электротехнических зданий и сооружений

№ п.п.	Наименование и техническая характеристика	Тип, марка, ГОСТ (проект)	Завод-изготовитель	Категория по взрывопожарной опасности	Кол-во	Прим.
<b>Проектируемые сооружения</b>						
1	Комплектная однострансформаторная подстанция киоскового типа с силовым масляным герметичным трансформатором с УВН тупикового типа, с РУ-0,4 кВ без фидера уличного освещения	КТПк-6/0,4кВ	определяется тендером по опросному листу	ВН	2шт	
2	Молниевывод отдельно стоящий, оцинкованный, многогранный, высотой 14м	МОГК-14	СП ЗАО «АМИРА»	-	1шт	Куст №5а
<b>Демонтируемые сооружения</b>						
1	Комплектная однострансформаторная подстанция киоскового типа с силовым масляным герметичным трансформатором с УВН тупикового типа, с РУ-0,4кВ	КТПк-6/0,4кВ		ВН	2шт	

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

Изм	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата

2021/354/ДС5-PD-ILO.IOS3.2.TCH

Лист

26



## Таблица регистрации изменений

## Таблица регистрации изменений

Изм.	Номера листов (страниц)				Всего листов (страниц) в док.	Номер док.	Подпись	Дата
	измененных	замененных	новых	аннулирован ных				

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата

Взам. инв. №

Подл. и дата

Инв. № подл.

2021/354/ДС5-PD-ILO.IOS3.2.ТЧ

Лист

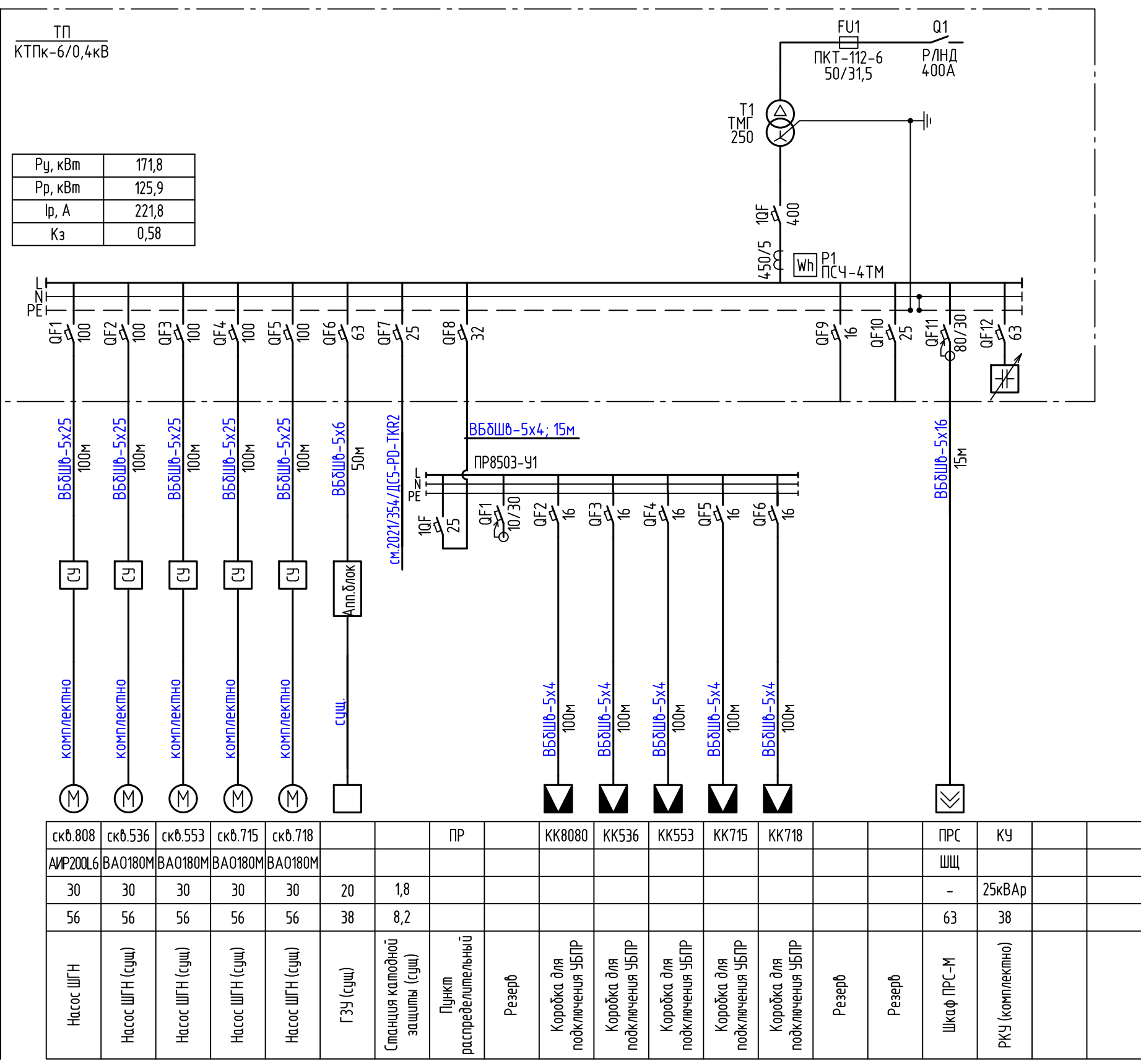
28






Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инд. №
--------------	--------------	--------------

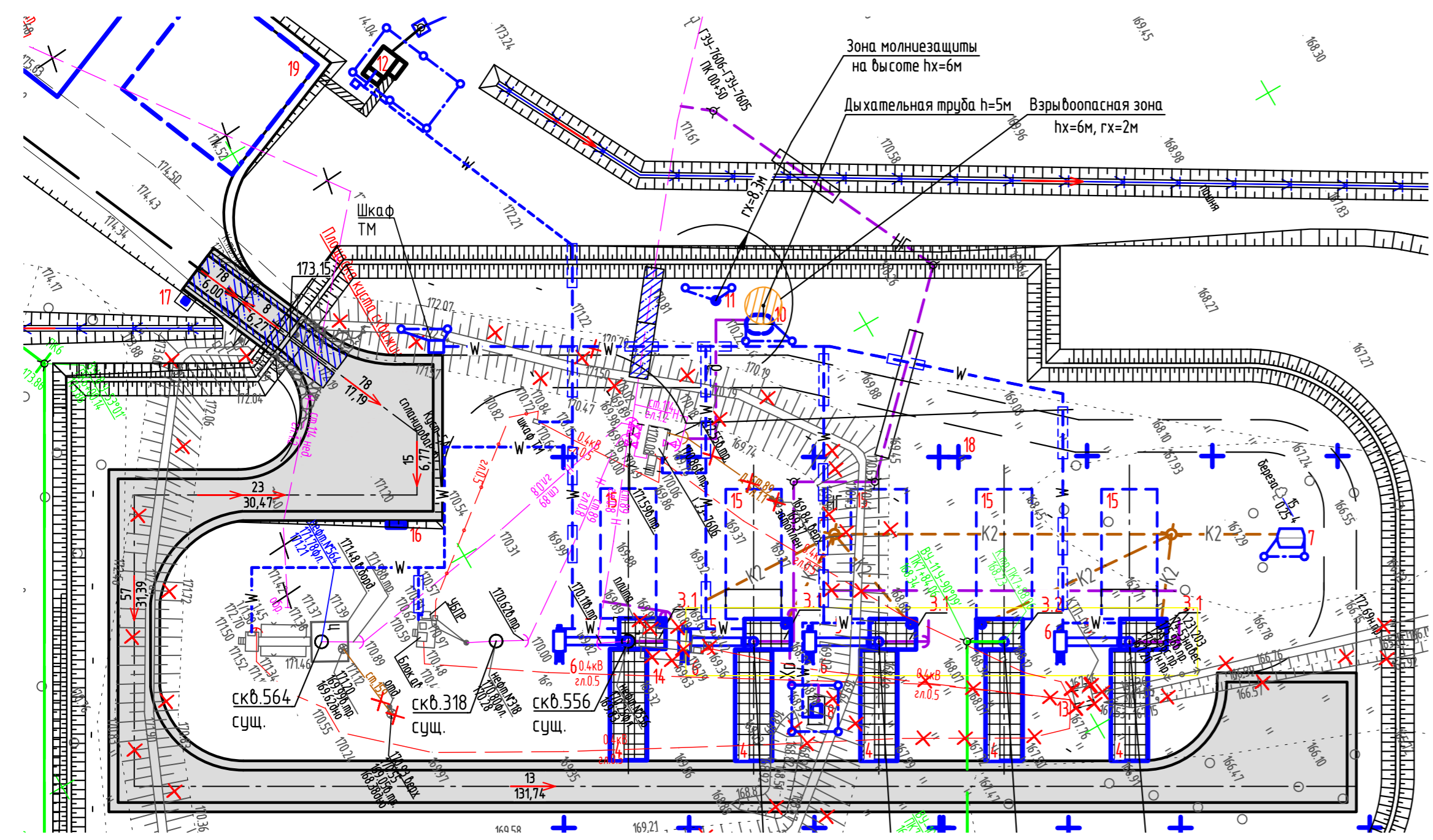
Источник	Аппараты на вводе	Тр-р силовой, генератор																																																																																																				
	Аппараты на вводе																																																																																																					
Распределительный щит	Питающие шины	<table border="1"> <tr><td>Р<sub>y</sub>, кВт</td><td>171,8</td></tr> <tr><td>Р<sub>p</sub>, кВт</td><td>125,9</td></tr> <tr><td>I<sub>p</sub>, А</td><td>221,8</td></tr> <tr><td>Кз</td><td>0,58</td></tr> </table>	Р <sub>y</sub> , кВт	171,8	Р <sub>p</sub> , кВт	125,9	I <sub>p</sub> , А	221,8	Кз	0,58																																																																																												
	Р <sub>y</sub> , кВт		171,8																																																																																																			
	Р <sub>p</sub> , кВт		125,9																																																																																																			
	I <sub>p</sub> , А		221,8																																																																																																			
Кз	0,58																																																																																																					
Аппараты отходящей линии тип И <sub>n</sub> ,А/И <sub>дн</sub> ,МА																																																																																																						
Марка, число и сечение жил. Длина																																																																																																						
Станция управления; трансформатор повышающий; распределительный пункт; аппараты отходящих линий И <sub>n</sub> ,А/И <sub>дн</sub> ,МА																																																																																																						
Пробродник	Марка, число и сечение жил. Длина																																																																																																					
Токорприемник	Обозначение	<table border="1"> <tr><td>скв.808</td><td>скв.536</td><td>скв.553</td><td>скв.715</td><td>скв.718</td><td></td><td></td><td>ПР</td><td></td><td>КК8080</td><td>КК536</td><td>КК553</td><td>КК715</td><td>КК718</td><td></td><td></td><td>ПРС</td><td>КУ</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>АИР200L6</td><td>BAO180M</td><td>BAO180M</td><td>BAO180M</td><td>BAO180M</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>ЩЦ</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>30</td><td>30</td><td>30</td><td>30</td><td>30</td><td>20</td><td>1,8</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>-</td><td>25кВАр</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>56</td><td>56</td><td>56</td><td>56</td><td>56</td><td>38</td><td>8,2</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>63</td><td>38</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Насос ШГН</td><td>Насос ШГН (сущ)</td><td>Насос ШГН (сущ)</td><td>Насос ШГН (сущ)</td><td>Насос ШГН (сущ)</td><td>ГЗУ (сущ)</td><td>Станция катодной защиты (сущ)</td><td>Пункт распределительный</td><td>Резерв</td><td>Коробка для подключения УБПР</td><td>Коробка для подключения УБПР</td><td>Коробка для подключения УБПР</td><td>Коробка для подключения УБПР</td><td>Коробка для подключения УБПР</td><td>Резерв</td><td>Резерв</td><td>Щаф ПРС-М</td><td>ПКУ (комплектно)</td><td></td><td></td></tr> </table>	скв.808	скв.536	скв.553	скв.715	скв.718			ПР		КК8080	КК536	КК553	КК715	КК718			ПРС	КУ			АИР200L6	BAO180M	BAO180M	BAO180M	BAO180M												ЩЦ				30	30	30	30	30	20	1,8										-	25кВАр			56	56	56	56	56	38	8,2										63	38			Насос ШГН	Насос ШГН (сущ)	Насос ШГН (сущ)	Насос ШГН (сущ)	Насос ШГН (сущ)	ГЗУ (сущ)	Станция катодной защиты (сущ)	Пункт распределительный	Резерв	Коробка для подключения УБПР	Коробка для подключения УБПР	Коробка для подключения УБПР	Коробка для подключения УБПР	Коробка для подключения УБПР	Резерв	Резерв	Щаф ПРС-М	ПКУ (комплектно)		
	скв.808		скв.536	скв.553	скв.715	скв.718			ПР		КК8080	КК536	КК553	КК715	КК718			ПРС	КУ																																																																																			
	АИР200L6		BAO180M	BAO180M	BAO180M	BAO180M												ЩЦ																																																																																				
	30		30	30	30	30	20	1,8										-	25кВАр																																																																																			
	56		56	56	56	56	38	8,2										63	38																																																																																			
Насос ШГН	Насос ШГН (сущ)	Насос ШГН (сущ)	Насос ШГН (сущ)	Насос ШГН (сущ)	ГЗУ (сущ)	Станция катодной защиты (сущ)	Пункт распределительный	Резерв	Коробка для подключения УБПР	Коробка для подключения УБПР	Коробка для подключения УБПР	Коробка для подключения УБПР	Коробка для подключения УБПР	Резерв	Резерв	Щаф ПРС-М	ПКУ (комплектно)																																																																																					
номер по плану																																																																																																						
тип																																																																																																						
Р <sub>n</sub> ,кВт / Q <sub>n</sub> ,кВАр																																																																																																						
I <sub>n</sub> , А																																																																																																						
Наименование линии, механизма																																																																																																						



Условные обозначения  
 - Станция управления

2021/354/ДС5-PD-IL0.IOS3.2.GCH.ES					
Строительство и обустройство скважин Бугровского месторождения					
Изм.	Кол. уч.	Лист	Ндок.	Подпись	Дата
Разраб.		Тедеева			11.22
Нач. отд.		Епейкин			11.22
Н. контр.		Епейкин			11.22
Куст №14. Схема электроснабжения			Стадия	Лист	Листов
			П	2	
			НПЦ "Нефтегазовый инжиниринг"		

План  
М1:500



Экспликация оборудования и площадок

Условные обозначения

Экспликация зданий и сооружений

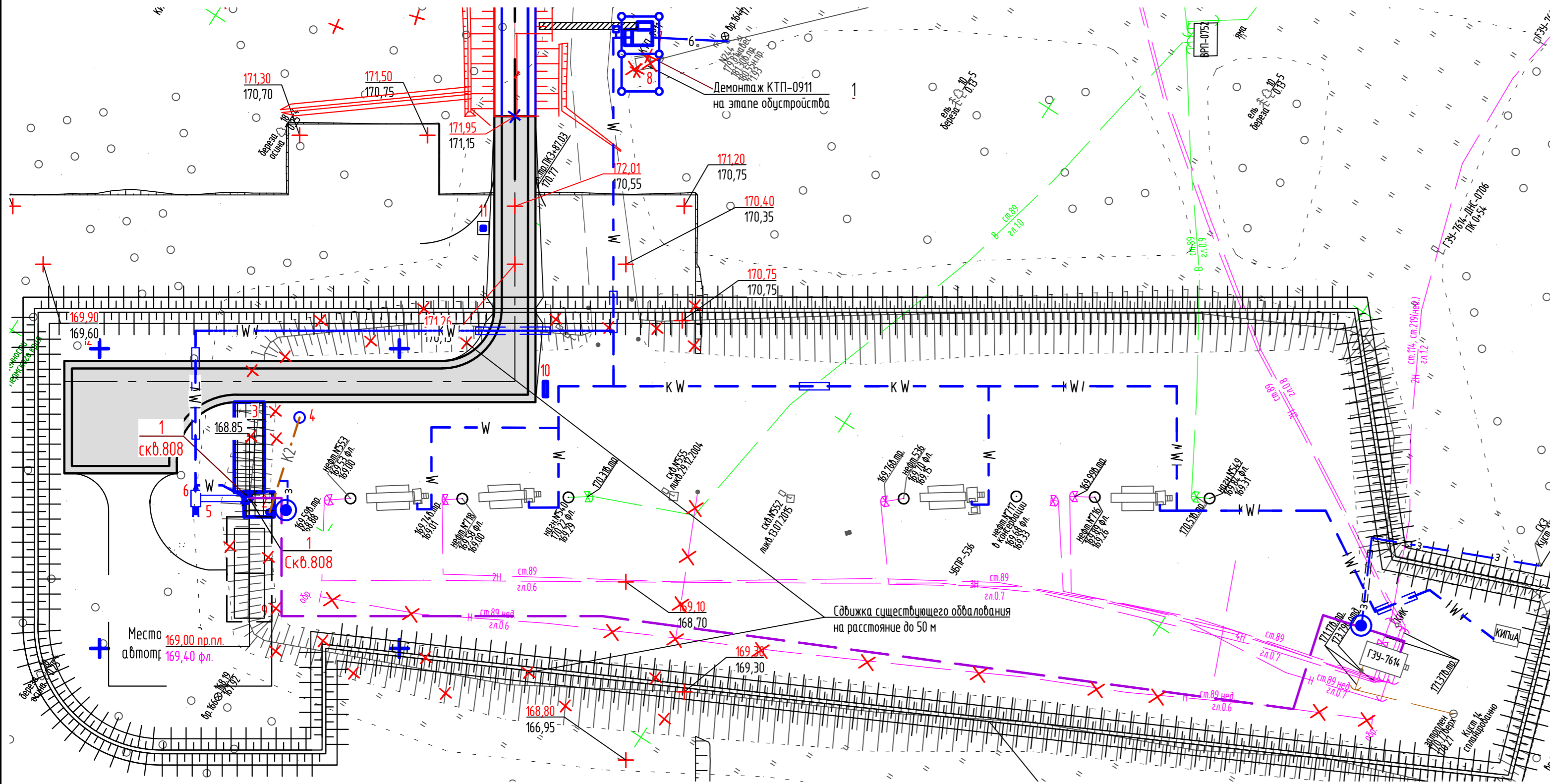
Номер на плане	Наименование	Координаты квадрата сетки
Проектируемые:		
1	Устье добывающей скважины - 3 шт.	
2	Устье нагнетательной скважины - 1 шт.	
3.1	Приустьевая площадка добывающей скважины - 3 шт.	
3.2	Приустьевая площадка нагнетательной скважины - 1 шт.	
4	Площадка под ремонтный агрегат - 4 шт.	
5	Фундамент под станок - качалку	
6	Площадка обслуживания станка-качалки	
7	Ёмкость для сбора дождевых и талых вод V=8 м <sup>3</sup>	
8	Устьевой блок подачи реагента	
9	Номер не использован	
10	Ёмкость дренажная V=5 м <sup>3</sup>	
11	Молниезащитный стержень	
12	Площадка трансформаторной подстанции КТП-6(10)/0,4 кВ (выполнена на этапе бурения)	
Демонтируемые:		
13	Площадка трансформаторной подстанции КТП-0901 (демонтирована на этапе бурения)	
14	Станок-качалка скважина №556 (демонтирован на этапе бурения)	

Взам. инв. №	Номер на плане	Наименование	Координаты квадрата сетки
		Проектируемые:	
	15	Площадка для установки передвижных приемных мостков	
	16	Место для размещения щитов пожарных (ЩП-В)	
	17	Площадка под размещение контейнера для отходов	
	18	Место установки якорей ветровой оттяжки ремонтного агрегата	
	19	Площадка для размещения бригады КРС	
	20	Номер не использован	
	21	Площадка для стоянки пожарной техники	

Обозначение	Наименование
--- W ---	Кабель силовой в траншее
--- W ---	Кабель силовой в траншее, в трубе
---	Линия заземления
○	Заземлители

2021/354/ДС5-PD-ILO.IOS3.2.GCH.ES					
Строительство и обустройство скважин Бугровского месторождения					
Изм.	Кол. уч.	Лист	Идок.	Подпись	Дата
Разраб.		Тедеева			11.22
Нач. отд.		Епейкин			11.22
Н. контр.		Епейкин			11.22
Куст №5а. План кабельных трасс. Молниезащита. Заземление.				Стадия	Лист
				П	3
				Листов	
				НПЦ "Нефтегазовый инжиниринг"	

План  
М1:500



Условные обозначения

Обозначение	Наименование
--- W ---	Кабель силовой в траншее
--- W ---	Кабель силовой в траншее, в трубе
---	Линия заземления
○	Заземлители

Экспликация зданий и сооружений

Номер на плане	Наименование	Координаты квадрата сетки
Проектируемые:		
1	Устье добывающей скважины	
2	Приустьевая площадка добывающей скважины	
3	Площадка под ремонтный агрегат	
4	Канализационный колодец для сбора дождевых и талых вод	
5	Фундамент под станок - качалку	
6	Площадка обслуживания станка-качалки	
7	Площадка трансформаторной подстанции КТП-6(10)/0,4 кВ	
Демонтируемые:		
8	Площадка трансформаторной подстанции КТП-0911	

Экспликация оборудования и площадок

Номер на плане	Наименование	Координаты квадрата сетки
Проектируемые:		
9	Площадка для установки передвижных приемных мостков	
10	Место размещения щитов пожарных (ЩП-В)	
11	Площадка под размещение контейнера для отходов	
12	Место установки якорей ветровой оттяжки ремонтного агрегата	
13	Площадка для размещения бригады КРС	
14	Номер не использован	
15	Площадка для стоянки пожарной техники	

2021/354/ДС5-PD-IL0.IOS3.2.GCH.ES

Строительство и обустройство скважин Бугровского месторождения

Изм.	Кол. уч.	Лист	Идок.	Подпись	Дата
Разраб.		Тедеева			11.22
Нач. отд.		Епейкин			11.22
Н. контр.		Епейкин			11.22

Стадия	Лист	Листов
П	4	

Куст №14. План кабельных трасс. Заземление.  
НПЦ "Нефтегазовый инжиниринг"