

**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»**

ООО «ЛУКОЙЛ-ПЕРМЬ»

**«Строительство и обустройство скважин Гавринского месторождения
(модуль 141)»**

Проектная документация

**Раздел 3 Технологические и конструктивные решения линейного объекта.
Искусственные сооружения.**

Часть 3 Электрохимзащита от коррозии

2021/354/ДС88-PD-TKR3

Том 3.3

Договор №

2021/354/ДС88

Изм.	№ док.	Подп.	Дата

2024

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»

ООО «ЛУКОЙЛ-ПЕРМЬ»

«Строительство и обустройство скважин Гавринского месторождения
(модуль 141)»

Проектная документация

Раздел 3 Технологические и конструктивные решения линейного объекта.
Искусственные сооружения.

Часть 3 Электрохимзащита от коррозии

2021/354/ДС88-PD-TKR3

Том 3.3

Договор №

2021/354/ДС88

Заместитель директора

В.А. Войтенко

Главный инженер проекта

Д.Ю. Минин

Изм.	№ док.	Подп.	Дата

2024

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

Обозначение	Наименование	Примечание
2021/354/ДС88-PD-TKR3.S	Содержание тома 3.3	2
2021/354/ДС88-PD-SP	Состав проектной документации	3
2021/354/ДС88-PD-TKR3.TCH	Текстовая часть	4

Согласовано

Взам. инв. №

Подл. и дата

Инв. № подл.

2021/354/ДС88-PD-TKR3.S						Стадия	Лист	Листов
Изм	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата	П	1	1
Разраб.		Шилова			02.24	СОДЕРЖАНИЕ ТОМА ИПИ ОНГМ		
Нач.отд.		Старцев			02.24			
ГИП		Минин			02.24			

Состав проектной документации приведен в томе 2021/354/ДС88-PD-SP

Согласовано											
Взам. инв. №											
Подп. и дата											
Инв. № подл.							2021/354/ДС88-PD-SP				
	Изм	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата					
	Разраб.			Минин		02.24	СОСТАВ ПРОЕКТНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ	Стадия	Лист	Листов	
	Проверил			Тепляков		02.24		П	1	1	
Н.контр.			Тепляков		02.24						
							НИИ ОНГМ				

Содержание

1 Исходные данные и существующее положение	2
2 Основные технические решения	4
3 Охрана труда при эксплуатации средств катодной защиты.....	7
4 Мероприятия по охране окружающей среды.....	8
5 Список нормативной литературы	9
Таблица регистрации изменений	10

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

2021/354/ДС88-PD-TKR3.TCH

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата
Разраб.		Шилова			02.24
Нач.отд.		Старцев			02.24
ГИП		Минин			02.24

ТЕКСТОВАЯ ЧАСТЬ

Стадия	Лист	Листов
П	1	10

НПИ ОНГМ

1 Исходные данные и существующее положение

Основанием для разработки проектной документации является среднесрочная инвестиционная программа группы предприятий ООО «ЛУКОЙЛ-ПЕРМЬ» на 2023-2025 гг.

Настоящий раздел разработан на основании:

- задания на проектирование «Строительство и обустройство скважин Гавринского месторождения (модуль 141)», утвержденного Первым заместителем генерального директора – Главным инженером ООО «ЛУКОЙЛ-ПЕРМЬ» Р.П. Пивоваром от 04.08.2022 г.;

- технических условий служб ООО «ЛУКОЙЛ-ПЕРМЬ»;

- технических отчетов по инженерным изысканиям, выполненных НПП «Изыскатель» в 2023 году;

- анализа существующего положения и коррозионной обстановки в районе проектирования согласно выполненным инженерным изысканиям.

При реализации проекта следует учитывать, что проектные технико-экономические показатели электрохимзащиты обеспечиваются только при безусловном выполнении требований НТД в отношении качества изоляционного покрытия проектируемых подземных металлических коммуникаций.

Состав подземных металлических коммуникаций и их характеристики см. в томах 3.1 (2021/354/ДС88-PD-TKR1), 3.2 (2021/354/ДС88-PD-TKR2), 4.3.1 (2021/354/ДС88-PD-ILO.IOS1).

Кустовая площадка № 3. Трасса нефтегазосборного трубопровода от куста скважин № 3. Удельное электрическое сопротивление грунтов до глубины 2м изменяется от 11,2 до 15,6 Омм, до глубины 4м – от 11,3 до 15,7 Омм, что соответствует высокой их коррозионной агрессивности по отношению к стали.

Кустовая площадка № 1. УЭС грунтов до глубины 2м изменяется от 13,2 до 17,8 Омм, до глубины 4м – от 11,5 до 16,3 Омм (высокая коррозионная агрессивность относительно стали).

Трасса нагнетательного водовода «Т. вр. в нагнетательный водовод «ВРП-0217 - ВРП на кусте № 1». УЭС грунтов до глубины 2м изменяется от 10,9 до 38 Омм (высокая и средняя коррозионная агрессивность по отношению к стали); до глубины 4м – от 11,7 до 21,2 Омм (преимущественно высокая коррозионная агрессивность грунтов).

Кустовая площадка № 4. УЭС грунтов до глубины 2м изменяется от 12,7 до 15 Омм, до глубины 4м – от 12,5 до 13,5 Омм, что соответствует высокой их коррозионной агрессивности по отношению к стали.

Трасса нефтегазосборного трубопровода от куста скважин № 4. УЭС грунтов до глубины 2м изменяется от 12,7 до 15,1 Омм, до глубины 4м – от 11,5 до 14,4 Омм (высокая коррозионная агрессивность относительно стали).

Кустовая площадка № 2. Трасса нагнетательного водовода «Т. вр. в нагнетательный водовод «ВРП-0217 - ВРП на кусте № 1» - ВРП на кусте № 2». УЭС грунтов до глубины 2м изменяется от 11,9 до 23,1 Омм, до глубины 4м – от 11,4 до 22,1 Омм (высокая коррозионная агрессивность по отношению к стали;

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

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

кроме ВЭЗ 56 в начале трассы водовода, где коррозионная агрессивность грунтов средняя).

Трасса нефтегазосборного трубопровода от куста скважин № 2. УЭС грунтов до глубины 2м - 17,2 Омм, до глубины 4м –16,1 Омм (высокая коррозионная агрессивность относительно стали).

Кустовая площадка № 5. УЭС грунтов до глубины 2м изменяется от 15,4 до 25,7 Омм (высокая и средняя коррозионная агрессивность по отношению к стали); до глубины 4м – от 13,1 до 19,7 Омм (высокая коррозионная агрессивность грунтов).

Трасса нефтегазосборного трубопровода от куста скважин № 5. УЭС грунтов до глубины 2м изменяется от 14,7 до 20,1 Омм, до глубины 4м – от 12,5 до 17,4 Омм (преимущественно высокая коррозионная агрессивность относительно стали).

На площадках АЗ под ПРС до глубины 15 и более метров залегают преимущественно глинистые грунты с сопротивлением от 8 до 19 Омм:

На площадке АЗ № 1 (куст 1) под ПРС ($\rho = 43 - 48$ Омм) до глубины 20 и более метров (4 – 5 горизонтов) сопротивление грунтов изменяется от 10 до 19 Омм, что соответствует высокой их коррозионной агрессивности по отношению к стали.

На площадке АЗ № 2 (куст 2) под ПРС ($\rho = 180 - 200$ Омм) до глубины 16,5 – 19м сопротивление грунтов $\rho = 10 - 13$ Омм (высокая коррозионная агрессивность относительно стали, 2 горизонта); ниже – увеличивается до 20 – 28 Омм (преимущественно средняя коррозионная агрессивность грунтов).

На площадке АЗ № 3 (куст 3) под ПРС ($\rho = 75 - 160$ Омм) до глубины 15 – 17м сопротивление грунтов $\rho = 8 - 15$ Омм (1 - 3 горизонта); ниже – увеличивается до 15 – 19 Омм (высокая коррозионная агрессивность относительно стали).

На площадке АЗ № 4 (кут 4) под ПРС ($\rho = 55 - 200$ Омм) до глубины 3 – 4,5м сопротивление грунтов $\rho = 8 - 9,5$ Омм. Ниже, до глубины 17 – 22м, $\rho = 12,5 - 15,5$ Омм (высокая коррозионная агрессивность по отношению к стали). Ещё ниже $\rho = 15,5 - 22$ Омм (высокая и средняя коррозионная агрессивность).

В результате измерения разности потенциалов между двумя точками земной поверхности, блуждающие токи, согласно приложения Г ГОСТ 9.602-2016, не выявлены.

Нормативная глубина промерзания грунтов под оголенной от снега поверхностью в данном районе, согласно СП 22.13330.2016, составляет:

- для суглинков и глин – 1,62 м;
- для крупнообломочных грунтов – 2,39 м.

Инов. № подл.	Подл. и дата	Взам. инв. №					Лист	
			2021/354/ДС88-PD-TKR3.TCH					3
			Изм	Кол.уч	Лист	№ док		

2 Основные технические решения

Согласно ГОСТ Р 51164-98 (п.3.3, п.5.1) при всех способах прокладки, кроме надземной, все трубопроводы подлежат комплексной защите от коррозии защитными покрытиями и средствами электрохимической защиты, независимо от условий эксплуатации и коррозионной агрессивности грунта.

Согласно ГОСТ Р 51164-98 (п. 5.2, п. 5.5) средства электрохимической защиты трубопроводов, предусмотренные проектом, следует включать в работу в зонах блуждающего тока в течение периода не более месяца после укладки и засыпки участка трубопровода, а в остальных случаях - в течение периода не более 3 месяцев после укладки и засыпки участка трубопровода.

Перерыв в действии каждой установки систем электрохимической защиты допускается при проведении регламентных и ремонтных работ не более одного раза в квартал (до 80 ч). При проведении опытных или исследовательских работ допускается отключение электрохимической защиты на суммарный срок не более 10 суток в год.

Согласно п.4.5 ГОСТ 9.602-2016 «Все виды защиты от коррозии, предусмотренные проектом строительства, принимают в эксплуатацию до сдачи в эксплуатацию сооружений».

Защита трубопроводов от коррозии обеспечивает их безаварийную работу на весь период эксплуатации.

Согласно п.6.7 ГОСТ 9.602-2016 «Катодная поляризация обеспечивается средствами электрохимической защиты: установками катодной защиты, поляризованными и усиленными дренажами, протекторными установками».

Установки катодной защиты и протекторные установки применяют при защите подземных сооружений от коррозии в почвенно-грунтовых водах и грунтах, биокоррозии, коррозии переменными токами промышленной частоты и при защите от коррозии блуждающими постоянными токами.

Для поддержания защитного потенциала на проектируемых трубопроводах кустов 1, 2, 3, 4 проектом предусматривается строительство и подключение к ним низковольтных устройств катодной защиты (УКЗН), каждая из которых состоит из станции катодной защиты (СКЗ) и подпочвенного поверхностного однорядного заземления с вертикальным расположением анодных электродов. Проектируемые СКЗ устанавливаются соответственно на площадках кустов 1, 2, 3, 4 на комплектном с СКЗ постаменте в ограде.

Электроснабжение каждой проектируемой СКЗ предусмотрено бронированным кабелем в траншее от проектируемой КТП на глубине 0,8 метра и покрытием лентой сигнальной ЛСЭ-250. Дренажные линии от СКЗ до КУ на трубопроводах и до КУ на площадке АЗ также предусмотрены бронированным кабелем.

Подсоединение кабеля ЭХЗ к трубопроводу предусмотрено в контактном устройстве типа КИП.ПСС через блок дренажной защиты типа БДРМ с медно-сульфатным электродом сравнения ЭНЕС. Установка ЭНЕС выполняется в соответствии с прилагаемыми к ним инструкциями завода-изготовителя.

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

Изм	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата	2021/354/ДС88-PD-TKR3.TCH	Лист
							4

Выводы от ЭНЕС с датчиком предусмотрены комплектным двухжильным кабелем длиной 6 м. Кабельные выводы, комплектные с ЭНЕС, на горизонтальных и вертикальных участках защитить гофрированной трубой.

Колонки КИП приняты из полимерного негорючего материала по ТУ 27.12.31-113-73892-839-2021. Колонки КИП отнесены от оси трубопроводов на расстояние 1,0м.

Подсоединение кабелей ЭХЗ к клеммам проектируемой СКЗ выполнить через клеммный блок КБ-63А-5, установленный в протяжном ящике К654У1.

Подсоединение контрольного кабеля к защищаемому трубопроводу выполняется на расстоянии не менее 3-х диаметров сооружения от точки дренажа.

Для предотвращения повреждения кабеля ЭХЗ третьими лицами предусматривается установка на анодных полях информационных знаков.

Трассы кабельных линий пересекают дороги, существующие коммуникации. В местах пересечений проектом предусмотрена прокладка кабелей в трубах ПНД/ПДВ D110мм.

Для защиты людей от поражения электрическим током при замыкании фазы на корпус, проектируемую станцию катодной защиты, а также защитное ограждение необходимо присоединить к заземляющему устройству, состоящему из вертикальных стержневых электродов и соединяющей их полосы. Сопротивление растеканию контура защитного заземления в соответствии с требованиями ПУЭ должно быть не более 4 Ом.

Заземляющие устройства являются общими для молниезащиты и заземления электрооборудования.

Учет электроэнергии, потребленной проектируемой станцией катодной защиты, предусмотрен счетчиком активной энергии, установленным заводом-изготовителем внутри СКЗ.

Для контроля коррозионного состояния проектируемого трубопровода проектом предусмотрена установка контрольно-измерительных пунктов с медносульфатными электродами сравнения.

Для защиты трубопровода, прокладываемого в футлярах на конце футляра устанавливается контактное устройство типа КИП.ПСС с точкой дренажа на трубопровод и футляр с присоединением через блок дренажной защиты БДРМ.

Для поддержания защитного потенциала на проектируемых трубопроводах куста 5 проектом предусматривается наведение защитного потенциала с помощью СКЗ, проектируемой на площадке куста 2 путём подсоединения «метал-метал» в контактных устройствах на пересечениях защищенных и защищаемых трубопроводов через блоки дренажной защиты БДРМ.

Подсоединения кабелей ЭХЗ к проектируемым трубопроводам предусмотрены в контактных устройствах (КУ) через диодно-резисторные блоки (БДРМ) с медносульфатными электродами сравнения (ЭНЕС).

Подсоединение кабеля ЭХЗ к трубопроводу выполнить термитной приваркой. Для избежания температурных повреждений заводской изоляции трубопроводов при термитной сварке присоединение кабелей ЭХЗ

Изн. № подл.	Подл. и дата	Взам. инв. №							Лист	
			2021/354/ДС88-PD-TKR3.TCH							5
			Изм	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата		

предусмотреть вблизи сварного шва, в зоне перекрытия втулки защиты внутренней поверхности сварного шва.

Максимальный защитный потенциал на проектируемых трубопроводах не должен превышать, согласно табл. 5 ГОСТ Р51164-98, $\varphi = -1,15В$, а минимальный защитный потенциал, согласно табл. 4 ГОСТ Р51164-98, $\varphi = -0,85В$.

Инов. № подл.	Подл. и дата	Взам. инв. №					Лист	
								6
			Изм	Кол.уч	Лист	№ док		

2021/354/ДС88-PD-TKR3.TCH

3 Охрана труда при эксплуатации средств катодной защиты

К обслуживанию средств и станций катодной защиты (УКЗ) с электроснабжением от сетей до 1000 В допускается оперативный персонал, имеющий не ниже III группы по электробезопасности, или работники из числа административно-технического персонала, имеющие IV группу по электробезопасности и право единоличного осмотра на основании письменного распоряжения руководителя организации. К обслуживанию электроустановок напряжением выше 1000 В допускаются работники из числа административно-технического персонала, имеющие V группу по электробезопасности. Обслуживающий персонал должен быть обеспечен средствами изоляции от токоведущих частей УКЗ.

При осмотрах и ремонте СКЗ со снятием ее из кожуха необходимо отключать питание рубильником на ТП или выключателем на распределительном щите. Не допускать проведения любых работ во время или при приближении грозы. Все работы по включению электрооборудования проводятся по указанию мастера или прораба при условии окончания монтажных работ и проверке правильности их выполнения, после принятия всех мер безопасности, исключающих поражение персонала электрическим током.

При работах по монтажу и наладке средств электрохимзащиты, электрометрических работах на подземных коммуникациях следует соблюдать правила и требования охраны труда для персонала, обслуживающего электроустановки, согласно ПУЭ, ПТЭ и «Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок» (Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 15.12.2020г. №903н); а также «Правил по охране труда при строительстве, реконструкции и ремонте» (Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 11.12.2020 № 883н).

Все работы должны выполняться в соответствии с Правилами пожарной безопасности при проведении строительно-монтажных работ, ГОСТ Р 12.3.052-2020, ГОСТ 12.0.004-2015, Правилами пожарной безопасности в Российской Федерации, утвержденными приказом МЧС России от 18.06.2003 года N 313.

Нельзя допускать проведение любых работ во время или при приближении грозы. Все работы по включению электрооборудования проводятся по указанию мастера или прораба при условии окончания монтажных работ и проверке правильности их выполнения, после принятия всех охраны труда, исключающих поражение персонала электрическим током.

Инов. № подл.	Подл. и дата	Взам. инв. №							Лист
			2021/354/ДС88-PD-TKR3.TCH						
Изм	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата				

4 Мероприятия по охране окружающей среды

Проектируемые кабельные линии и устройства электрохимзащиты сооружаются для передачи и распределения электроэнергии и защиты трубопроводов и кожухов от коррозии. Данные технологические процессы являются безотходными и не сопровождаются вредными выбросами в воздушную и водную окружающую среду.

Трасса строительства кабельных линий согласована с Заказчиком.

После сооружения кабельных линий и устройств электрохимзащиты территория, временно используемая под строительство, должна быть приведена в исходное состояние.

Для уменьшения неблагоприятных воздействий на окружающую среду при сооружении средств электрохимзащиты во всех природоохранных зонах необходимо сокращать площади строительства, ограничивая их минимальными технологически необходимыми размерами.

При проведении строительно-монтажных работ средств электрохимической защиты следует избегать загрязнения окружающей среды горюче-смазочными, изоляционными материалами, строительно-монтажными отходами и т.п. Строительно-монтажные отходы необходимо собирать в специальные контейнеры и вывозить в места сбора для вторичной переработки.

При строительстве средств электрохимической защиты следует строго соблюдать правила противопожарной безопасности.

При сооружении очагов анодных заземлений станций катодной защиты следует руководствоваться общими требованиями ВСН 015-88.

Инов. № подл.	Подл. и дата	Взам. инв. №							Лист	
			2021/354/ДС88-PD-TKR3.TCH							8
			Изм	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата		

5 Список нормативной литературы

1. ГОСТ Р 55990-2014 «Месторождения нефтяные и газонефтяные. Промысловые трубопроводы. Нормы проектирования».
2. ВНТП 3-85 «Нормы технологического проектирования объектов сбора, транспорта, подготовки нефти, газа и воды нефтяных месторождений».
3. ГОСТ ИСО 9.602-2016 «Единая система защиты от коррозии и старения. Сооружения подземные. Общие требования к защите от коррозии».
4. ГОСТ Р 51164-98 «Трубопроводы стальные магистральные. Общие требования к защите от коррозии».
5. СП 86.13330.2014 «Магистральные трубопроводы».
6. ПУЭ «Правила устройства электроустановок», 2007 г.
7. ВСН 009-88 «Строительство магистральных и промысловых трубопроводов. Средства и установки электрохимзащиты», Миннефтегазстрой, г. Москва, 1988 г. Дополнение – Электрохимическая защита кожухов на переходах под автомобильными и железными дорогами, г. Москва, 1991 г.
8. РД 153-39.4-113-01 «Нормы технологического проектирования магистральных нефтепроводов».
9. Типовая серия 7.402-5 «Узлы и детали установок электрохимической защиты подземных трубопроводов от коррозии». Выпуск 1; Выпуск 2.
10. «Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок» (Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 15.12.2020г. №903н);
11. «Правила по охране труда при строительстве, реконструкции и ремонте» (Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 11.12.2020 № 883н).
12. ГОСТ 12.0.004-2015 "Межгосударственный стандарт. Система стандартов безопасности труда. Организация обучения безопасности труда".
13. «Правила пожарной безопасности в Российской Федерации», утвержденные приказом МЧС России от 18.0.2003 года № 313.

Инов. № подл.	Подл. и дата	Взам. инв. №							Лист
Изм	Кол.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата	2021/354/ДС88-PD-TKR3.TCH			9

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. №	Подп. и дата	Инов. № подл.	Лист	
									2021/354/ДС88-PD-TKR3.TCH	
									10	