

АО «Газпром газораспределение Тверь»

Управление защиты от коррозии

Отчёт об испытании полимерных электродов АЗП-РА

Начальник Управления
защиты от коррозии



Вешкин А.А.

2018 г.

В соответствии с заданием начальника Управления защиты от коррозии Вешкина Андрея Александровича электротехнической лабораторией (свидетельство о регистрации лаборатории №09-2017 от 12 апреля 2017, выданное АО «Газпром газораспределение Тверь» Управлению защиты от коррозии Центральным управлением федеральной службы по технологическому, экологическому и атомному надзору» (см. Приложение А)) 20 октября 2014 года началось испытание 10 полимерных электродов марки АЗП-РА, забуренных в грунтах с высоким удельным сопротивлением в г. Старица Тверской области.

Место проведения испытаний: Тверская обл., г. Старица, ул. адм. Октябрьского, котельная, анодное заземление установки катодной защиты.

Цель испытаний: расчет скорости растворения в год и определение расчетного срока службы анодного заземления.

Методика испытаний: 10 полимерных анодных заземлителей, смонтированных согласно прилагаемой инструкции, подключены к установке катодной защиты типа «Тверца-900», работающей в режиме поддержания заданного защитного тока и обеспечивающей минимальным защитным потенциалом подземный газопровод в опорных пунктах измерения.

После окончания срока испытания из грунта откапывается помеченный, заранее взвешенный, контрольный образец анодного заземлителя и производится контрольное взвешивание.

Масса контрольного образцов перед началом испытания:
АЗП-РА – 3,9 кг

Срок испытания: 47 месяцев со дня начала испытаний

Сведения о приборах представлены в приложении Б.

Таблица – 1 – сопротивление грунта в опорных пунктах измерения потенциала газопровода

№ п/п	Место измерения удельного сопротивления грунта полевым методом	Сопротивление, Ом*м
1	г. Старица, ул. адм. Октябрьского, котельная, район анодного поля	397
2	г. Старица, ул. адм. Октябрьского, 37	248
3	г. Старица, ул. Набережная, 19	108

4	г. Старица, ул. Набережная, 5	78
5	г. Старица, ул. Гусева, 57	94
6	г. Старица, ул. Мира, 15	129
7	г. Старица, ул. Мира, 28в	68
8	г. Старица, ул. Захарова, 39	99
9	г. Старица, ул. Захарова, 42	101

Режим работы:

I= 3,5 А; U= 21 В

ЭЗУ работает в режиме поддержания защитного тока.

№ п/п	Пункты измерений	Потенциал в вольтах до включения			Потенциал в вольтах после включения			Примечания
		Мин.	Сред.	Макс.	Мин.	Сред.	Макс.	
1	КУ газ	-0,93	-0,93	-0,93	-1,85	-1,85	-1,85	Опорная точка
2	ДВ ул. Набережная, 19	-0,72	-0,72	-0,72	-1,05	-1,05	-1,05	Опорная точка
3	ДВ ул. Набережная, 5	-0,72	-0,72	-0,72	-1,03	-1,03	-1,03	Опорная точка
4	ДВ ул. Гусева, 57	-0,72	-0,72	-0,72	-1,04	-1,04	-1,04	Опорная точка
5	ДВ ул. Адмирала Октябрьского, 37	-0,74	-0,74	-0,74	-1,05	-1,05	-1,05	Опорная точка
6	ДВ ул. Мира, 28в	-0,71	-0,71	-0,71	-1,02	-1,02	-1,02	Опорная точка
7	ДВ ул. Захарова, 42	-0,7	-0,7	-0,7	-1,00	-1,00	-1,00	Опорная точка
8	ДВ ул. Мира, 15	-0,71	-0,71	-0,71	-1,02	-1,02	-1,02	Опорная точка
9	ДВ ул. Захарова, 39	-0,74	-0,74	-0,74	-1,03	-1,03	-1,03	Опорная точка

В соответствии с проектом в зоне действия СКЗ находится 1300 м газопровода высокого давления и 5450 м газопровода низкого давления.

Замечания:

Вывод: ЭЗУ работает эффективно. В зоне действия СКЗ находится 1300 м газопровода высокого давления и 5450 м газопровода низкого давления.

Замеры произвели:

начальник ОЭХИ

мастер ОЭХИ

инженер I категории

Куренков Ф.Н.

Воробьев А. Г.

Панов Н. Е.

7.09.2018 г.



Ход испытания

Таблица – 2 – параметры установки катодной защиты «Тверца-900», подключённой к анодному заземлению из 10 испытываемых полимерных электродов.

Дата снятия показаний	U, В	I, А	φ КУ-газ, В	Сопротивление защитной цепи, Ом
28.06.2015	23,3	3,5	-1,98	6,7
20.07.2015	25,3	3,45	-1,98	7,3
18.08.2015	25,3	3,45	-1,98	7,3
18.09.2015	26,9	3,5	-1,98	7,7
19.10.2015	34,0	3,5	-1,98	9,7
18.11.2015	35,1	3,5	-1,98	10,0
18.12.2015	34,7	3,5	-1,98	9,9
28.01.2016	31,1	3,5	-2,07	8,9
26.02.2016	26,9	3,5	-2,00	7,7
25.03.2016	29,7	3,5	-1,99	8,5
29.04.2016	27,1	3,5	-1,88	7,7
25.05.2016	29,1	3,5	-1,8	8,3
8.06.2016	30,1	3,45	-1,85	8,7
8.07.2016	29,2	3,5	-1,89	8,3
8.08.2016	30,0	3,5	-1,92	8,6
8.09.2016	30,6	3,5	-1,98	8,7
9.10.2016	31,5	3,5	-1,91	9,0
8.11.2016	34,2	3,5	-1,93	9,8
9.12.2016	36,4	3,5	-1,84	10,4
11.01.2017	36,9	3,5	-1,87	10,5
10.02.2017	37,3	3,5	-1,9	10,6
11.03.2017	37,0	3,5	-1,92	10,6
12.04.2017	31,1	3,5	-1,88	8,9
10.05.2017	31,5	3,5	-1,85	9,0
10.06.2017	32,1	3,5	-1,87	9,2
9.07.2017	32,9	3,5	-1,91	9,4
12.08.2017	33,4	3,5	-1,89	9,54
12.09.2017	28,0	3,5	-1,94	8
12.10.2017	20,0	3,5	-1,88	5,71
10.11.2017	23,3	3,5	-1,8	6,66
8.12.2017	17,5	3,5	-1,96	5
9.01.2018	20,0	3,5	-1,89	5,71
9.02.2018	20,0	3,5	-1,92	5,71
9.03.2018	21,9	3,5	-1,94	6,26
9.04.2018	22,4	3,5	-1,86	6,4
7.05.2018	17,0	3,5	-1,83	4,86
7.06.2018	20,0	3,5	-1,94	5,71

Расчет скорости растворения и срока службы анодного заземления

7 сентября 2018 г измеренная масса контрольного полимерного электрода составила 3,48 кг.

Скорость растворения рассчитывается по формуле:

$$v_{\text{растр}} = \frac{n * (M_{\text{Н}} - M_{\text{К}})}{I * t_{\text{растр}}} * 12, \text{ где}$$

$M_{\text{Н}}$ – масса контрольного образца в начале испытаний, $M_{\text{К}}$ – масса контрольного образца спустя 47 месяцев после начала испытаний, I – сила тока, протекающая через анодное заземление, n – количество электродов в анодном заземлении, $t_{\text{растр}}$ – время испытаний в месяцах.

$$v_{\text{растр}} = \frac{10 * (3,9 - 3,48)}{3,5 * 47} * 12 = 0,31 \text{ кг}/(\text{А} \cdot \text{год})$$

Срок службы полимерного электрода рассчитывается по формуле:

$$T = \frac{M_{\text{Н}} * k_{\text{и}}}{i * v_{\text{растр}}}, \text{ где}$$

$k_{\text{и}}$ – коэффициент использования массы анодного заземлителя, равный 0,77 (взято из СТО Газпром газораспределение 9.2.2-2-2014 «Разработка проектной документации по электрохимической защите сетей газораспределения от коррозии», приложение Д, п. Д.6), i – сила тока, стекающая с одного заземлителя.

$$T = \frac{3,9 * 0,77}{0,35 * 0,31} = 27,7 \text{ лет}$$

Заключение

10 АЗП-РА в условиях высокого удельного сопротивления грунта стабильно поддерживают заданный режим установки в 3,5 А и обеспечивают опорные точки зоны действия станции катодной защиты, на которой проводится испытание, минимальным защитным потенциалом. Существенные колебания выходного напряжения обусловлены изменяющейся влажностью грунта, в который забурены электроды, в момент снятия показаний.

7 сентября 2018 г. была измерена масса контрольного электрода – масса составила 3,48 кг. Расчетная скорость растворения АЗП-РА составила 0,31 кг/А*год. Расчетный срок службы анодного заземления из 10 полимерных электродов в условиях высокого удельного сопротивления грунта составит 27,7 лет.

По сравнению с прошлыми наблюдениями толщина внешнего губчатого слоя уменьшилась. Стали наблюдаться небольшие язвы. Вынос материала электрода уменьшился и, как следствие, продлился расчетный срок службы.

Из таблицы 2 видно, что с момента измерения массы контрольного образца произошло увеличение сопротивление растеканию анодного заземления по сравнению с июнем 2015 года. Но с сентября 2017 года сопротивление растеканию уменьшилось до значений июня 2015 года и стабилизировалось в районе 5,5 – 6 Ом. Вероятно, это связано с удалением продуктов распада полимерных электродов и уменьшением толщины внешнего губчатого слоя электродов, который влияет на проводимость анодного заземления, выполненного из АЗП-РА.

Эффективность работы электродов из полимерных материалов АЗП-РА в высокоомных грунтах спустя 47 месяцев работы возросла. В данный момент испытаний применение электродов АЗП-РА в качестве анодных заземлителей для станций катодной защиты представляется более выгодным, чем ЭлЖК – 1500 (см. прошлые отчеты).

ПРИЛОЖЕНИЕ А



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ЭКОЛОГИЧЕСКОМУ, ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМУ И АТОМНОМУ НАДЗОРУ

ЦЕНТРАЛЬНОЕ УПРАВЛЕНИЕ
ФЕДЕРАЛЬНОЙ СЛУЖБЫ ПО ЭКОЛОГИЧЕСКОМУ, ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМУ И АТОМНОМУ НАДЗОРУ

Юр. адрес: ул. Рождественка, д.5/7, Москва, 107031
Почт. адрес отделов по Тверской области: Дачная ул., д.73, Тверь, 170021
Телефон: (4822) 52-25-59, Факс: (4822) 70-65-41
E-mail: tyenz@entr.gosnadzor.ru
<http://www.entr.gosnadzor.ru>
ОКПО 02844133, ОГРН 1067746766240
ИНН/КПП 7702609639/770201001

СВИДЕТЕЛЬСТВО о регистрации электролаборатории

Регистрационный № 09-2017 от «12» апреля 2017 года

Настоящее свидетельство удостоверяет, что передвижная электролаборатория
(стационарная, передвижная, с переносным комплектом приборов)

АО «Газпром газораспределение Тверь»
Управление защиты от коррозии

(полное наименование организации)

Юридический адрес: 170005 г. Тверь, ул. Фурманова, д.12/4
Фактический адрес: 170017 г. Тверь, ул. Сердюковская, д.4
ИНН 6900000364
Тел. (4822) 52-27-58

(юридический адрес предприятия, телефон, факс)

допущена в эксплуатацию и зарегистрирована в Центральном управлении Ростехнадзора с правом выполнения испытаний и (или) измерений электрооборудования и (или) электроустановок напряжением до 1000 В

- Измерение сопротивления изоляции электрических сетей до 1000В;
- Измерение сопротивления заземляющих устройств;
- Измерение полного сопротивления петли «ФАЗА – НУЛЬ» и тока однофазного короткого замыкания;
- Проверка наличия металлической связи между заземленным оборудованием и заземляющим элементом;
- Испытание средств защиты.

Свидетельство выдано основании требования Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок, утвержденных приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 24.07.2013 №328н, и Протокола комиссии №09-2017 от 12.04.2017, назначенной приказом Центрального управления Ростехнадзора «О создании регистрационных комиссий по проверке готовности электроизмерительных лабораторий» от 31.08.2016 № 445.

Срок действия Свидетельства установлен до «12» апреля 2020 года

Заместитель руководителя

Е.М. Тюменцев

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Перечень применяемых приборов

Наименование прибора	Область применения	Заводской номер	№ свидетельства о поверке	Дата поверки	Дата следующей поверки	Орган гос. метрологической службы, проводившей поверку
MRU – 105	Измерение параметров заземляющих устройств	АС 1046	112199/4	30.05.2018	29.05.2019	ФБУ «Тверской ЦСМ»
ПКИ – 02	Прибор для измерения электрических установок	01683	112202/4	31.03.2017	30.03.2018	ФБУ «Тверской ЦСМ»
Seller SL-202B-30LED	Весы	2014121190	-	-	-	-