

ООО «ГАЗПРОМ ТРАНСГАЗ КРАСНОДАР»

ФИЛИАЛ УЧЕБНО-ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ЦЕНТР

ПИСЬМЕННАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

Обзор современных применяемых в ООО «Газпром трансгаз Краснодар» приборов для проведения контроля качества работ в области строительства, реконструкции, капитального ремонта систем, сооружений технологической связи на объектах магистральных газопроводах, изучение инструкций по технической эксплуатации.

(тема работы)

Выполнил:

Замшев Р. Ю.

(Ф.И.Отчество)

Ведущий инженер средств Р и Тв

(Должность)

Группа № _____

Ответственный за практическое обучение:

(Ф.И.Отчество)

(Должность)

Краснодар, 2019г.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	стр. 3
Основная часть	стр. 5
Заключение	стр. 19
Список используемой литературы	стр. 20

Введение.

Деятельность Публичного акционерного общества «Газпром» и его дочерних обществ имеет стратегическое значение для экономики России и других стран. Являясь крупнейшей газовой Компанией мира и одной из крупнейших энергетических компаний, занимающихся геологоразведкой, добычей, транспортировкой, хранением, переработкой, реализацией газа и других углеводородов, а также производством электроэнергии.

С момента создания ПАО «Газпром» и по сегодняшний день история предприятия неразрывно связана с развитием и становлением технологической сети связи (ТСС) газовой промышленности. Технологические сети связи ПАО «Газпром» — неотъемлемая составная часть технологии бурения, добычи, транспортировки, хранения, переработки газа. Это комплекс сетей электросвязи, обеспечивающих надежную, качественную, оперативную передачу всех видов информации в интересах технологической, экономической и коммерческой деятельности компании. ТСС ПАО «Газпром» создавалась на протяжении многих лет одновременно со строительством газопроводов. Для ее оснащения использовалась аппаратура отечественного производства, а также различных фирм Франции, Италии, США, Финляндии, Германии, Болгарии, Венгрии, бывших Югославии и Чехословакии и других стран. Массовое внедрение в газовой отрасли в начале 90-х годов автоматизированных систем управления и современных систем телемеханики, предъявляющих повышенные требования к показателям качества и надежности каналов связи, привело к необходимости реконструкции ТСС. В связи с этим была разработана масштабная программа технического перевооружения и развития телекоммуникационных сетей на базе последних достижений техники связи. Создаваемая в ПАО «Газпром» Отраслевая интегрированная информационно-управляющая система также потребовала развития инфраструктуры ТСС.

Главной задачей отраслевой программы развития и технического перевооружения ТСС является перевод сети на цифровые стандарты связи.

Основой отраслевых телекоммуникаций является первичная сеть технологической связи ПАО «Газпром». На сегодняшний день она включает:

- 39,13 тыс. км магистральных и зонавых кабельных линий;
- 34,0 тыс. км многоканальных радиорелейных линий;
- 1016 узлов связи;
- 516 базовых транкинговых радиостанций;
- спутники связи «Ямал»;
- 59 наземных станций спутниковой связи.

Топология первичной сети ТСС ПАО «Газпром» повторяет топологию системы газоснабжения, являясь как бы наложенной на нее. Значительная часть сети развернута в труднодоступных районах Сибири и Крайнего Севера, где отсутствует другая связь, кроме газовой.

Естественно, обладая такой сетью технологической связи, необходимо как поддерживать её в исправном техническом состоянии, но и постоянно модернизировать, реконструировать и расширять с учетом производственных потребностей. В связи с этим возникает необходимость использования современных приборов для измерений параметров оборудования, материалов, кабельной продукции, антенно-фидерных устройств, волоконно-оптических линий связи, медножильных линий связи, качества каналов связи, как при текущей эксплуатации, так и при строительстве, реконструкции и капитальном ремонте технологических сетей связи.

Основная часть.

Охватить в данной работе все разнообразие используемых измерительных приборов на технологических сетях связи ООО «Газпром трансгаз Краснодар» вряд ли получится, но постараюсь остановиться на тех, которые наиболее часто используются в повседневной работе и зарекомендовали себя с положительной стороны при работе в полевых условиях.

Измерительные приборы для кабельных линий связи

Большую часть в составе кабельных линий связи занимают кабели с медными жилами. Основными видами повреждений в кабельных линиях связи являются: короткие замыкания и обрывы, появление утечки между жилами или между жилой и экраном (броней), увеличение продольного сопротивления.

Причин возникновения повреждений много: механические повреждения, например при проведении земляных работ, старение изоляции, нарушение изоляции от воздействия влаги и т.п. Для измерения параметров КЛС используются комбинированные приборы способные измерять электрические параметры кабеля, а также использующие метод импульсной рефлектометрии, называемый также методом отраженных импульсов или локационным методом, который базируется на распространении импульсных сигналов в двух- и многопроводных системах (линиях и кабелях) связи. Приборы, реализующие указанный метод, называются импульсными рефлектометрами.

Одним из ярких представителей этого вида измерительных приборов является кабельный прибор «ИРК-ПРО Альфа».

Кабельный прибор ИРК-ПРО АЛЬФА предназначен для:

- Определения расстояния до участка с пониженным сопротивлением изоляции кабеля.
- Определения места обрыва или перепутывания жил кабеля.
- измерения сопротивления изоляции, шлейфа, омической асимметрии, электрической емкости всех типов кабелей.
- Проверки связи со стационарным оборудованием ADSL (DSLAM) и измерения

характеристик канала:

- Отношение сигнал/шум
- Затухания в линии
- Интегральной мощности передачи в восходящем и нисходящем потоках
- Интегральные значения скорости в восходящем и нисходящем потоках
- Поддерживаемые протоколы: ADSL, ADSL2, ADSL2+
- Схемы спектрального распределения в соответствии с Annex A и Annex B.

В приборе реализованы:

- Рефлектометр
- ИРК-ПРО
- ADSL модем (опция – только для приборов с модемом)
- Функция вольтметра для контроля напряжения в линии
- Вывод результатов в цифровом и графическом виде. На карте кабеля показывается место неисправности и обозначены муфты.



Рис.1 Внешний вид прибора ИРК-ПРО Альфа и функциональные клавиши

Уникальные возможности ИРК-ПРО:

- Система измерений FX@DSL с разрешением 0,01 Ом (при сопротивлении шлейфа до 100 Ом).

- Интегральный метод локализации Мюррея-Купфмюллера под испытательным напряжением свыше 400 В.
- Баллистические измерения емкости, нечувствительные к омическому сопротивлению.
- Справочная система по маркам кабеля с климатическими зонами.
- Универсальная база данных кабельного хозяйства.
- Плановые измерения более 20 тыс. пар.
- Система экспресс-приемки кабеля.

Условия эксплуатации:

- Температура окружающей среды от -20 до +50° С
- Относительная влажность воздуха до 90% при 30° С
- Атмосферное давление от 86 до 106 кПа

Характеристики прибора ИРК-ПРО Альфа

Диапазоны измеряемых расстояний при коэффициенте укорочения 1,5	40 – 30720 м
Максимальная погрешность определения расстояния	1%
Перекрываемое затухание	Не менее 80 дБ
Амплитуда зондирующего импульса	Не менее 10 В
Длительность зондирующего импульса	10 ÷ 30000 нс
Выходное сопротивление	27 ÷ 400
Диапазон установки коэффициента укорочения	1-7
Диапазон измерения сопротивления изоляции	1 кОм – 50000 МОм
Диапазон электрической емкости	0,1 – 2000 нФ
Диапазон измерения сопротивления шлейфа	0 – 10 кОм
Испытательное напряжение	400 В, 180 В
Диапазон Rп в месте повреждения изоляции	0 – 20 МОм
Диапазон измерения напряжения	0 – 300 В
Максимальная погрешность определения расстояния до места повреждения изоляции	для Rп = 0 – 3 МОм 0,1% +1м
Максимальная погрешность измерения	0 ÷ 4000 Ом 0,1%+0,1

сопротивления шлейфа в диапазоне	Ом 3 кОм ÷ 10 кОм 0,1 кОм
Максимальная погрешность измерения омической асимметрии	0,1%+0,1 Ом 0,1%+0,01 Ом (FX@DSL)
Максимальная погрешность измерения сопротивления изоляции	2%+1 ед.
в диапазоне 0 ÷ 999 кОм	2%+1 ед.
в диапазоне 1МОм ÷ 999МОм	5%+1 ед.
в диапазоне 1000МОм ÷ 4999МОм	10% +1 ед.
в диапазоне 5000МОм ÷ 10000МОм	не нормируется
в диапазоне >10000МОм	

Прибор сертифицирован: Государственный реестр № 50952-12. Свидетельство об утверждении типа средств измерений RU.C.34.112.A №478200.

Бурное развитие волоконно-оптических линий связи (ВОЛС) в последние десятилетия потребовало простых надежных приборов для диагностики оптических коммуникаций. Оптический рефлектометр (OTDR) — одно из самых распространенных устройств для проверки ВОЛС и обнаружения проблемных мест в оптоволоконных линиях связи. Рефлектометр направляет пучок лазерного излучения в оптоволокно, а затем измеряет параметры отраженного света, и таким образом анализирует характеристики оптического волокна. Так можно не только обнаружить, но и локализовать место разнообразных повреждений ВОЛС: плохой коннектор или разъем, излом кабеля, потери света, места плохой сварки и т. д.

Для работы с волоконно-оптическими кабельными линиями в ООО «Газпром трансгаз Краснодар» используется оптический рефлектометр «ГАММА ЛЮКС» российского производства ООО «СВЯЗЬПРИБОР» г. Тверь.

Рефлектометр оптический ГАММА-ЛЮКС предназначен для измерения затухания в оптических волокнах (ОВ) и их соединениях, длины ОВ и расстояния до мест неоднородностей оптического кабеля и ОВ в волоконно-оптических системах передачи. Рефлектометр может применяться при производстве ОВ и оптических кабелей, а также монтаже и эксплуатации волоконно-оптических линий связи для контроля состояния кабелей и прогнозирования неисправностей в них. Рефлектометр может работать в лабораторных и полевых условиях.



Рис.2 Внешний вид прибора ГАММА-ЛЮКС и органы управления

Характеристики рефлектометра ГАММА-ЛЮКС:

- Длина волны оптического излучения на выходе рефлектометра:
1,31 ± 0,02 / 1,55 ± 0,02 мкм.
- Диапазоны измеряемых расстояний для одномодовых ОВ:
0,2; 0,5; 1,2; 2,5; 5; 10; 25; 50; 100; 200 км.
- Рефлектометр допускает возможность установки значений длительности зондирующих импульсов в диапазоне: 6 ÷ 20 000 нс.

- Отклонения длительностей зондирующих импульсов не превышают:
 - плюс 50 % и минус 20 % для длительности импульса 8 нс;
 - ± 20 % для длительности импульса 20 нс;
 - ± 10 % для остальных длительностей импульсов.
- Значения динамического диапазона при отношении сигнал/шум ОСШ=1, времени усреднения 3 минуты и длительности импульса 20 000 нс составляет 34/32 дБ для длины волны 1310/1550 нм.
- Пределы допускаемой абсолютной погрешности при измерении затухания составляют не более $\pm(0,05\alpha)$, дБ, где α - измеренное затухание, дБ.
- Минимальная дискретность отсчета при измерении затухания составляет 0,001 дБ.
- Величина мертвой зоны при измерении затухания составляет не более 7 м при длительности зондирующего импульса 6 нс и коэффициенте отражения не более минус 40 дБ (при включенном режиме "Высокое разрешение").
- Величина мертвой зоны при обнаружении неоднородностей не более 3 м при длительности зондирующего импульса 6 нс и коэффициенте отражения.
- Рефлектометр обеспечивает два основных режима измерений: с усреднением и без усреднения результатов измерений. В режиме с усреднением устанавливается число усреднений или время измерения.
- Одномодовые ОВ подключаются к рефлектометру через оптический разъем типа «FC». Возможна установка оптических разъемов других типов.
- VFL (Лазерный источник излучения для визуального определения повреждения ОВ):
 - Режимы – выкл, вкл, 1 Гц
 - Мощность – 1 мВт
 - Длина волны 650 нм
 - Разъем - FC
- Связь с ПЭВМ, совместимой с IBM PC, осуществляется через разъем USB.

- Управление прибором с удаленного компьютера по протоколу TCP/IP осуществляется через разъем Ethernet.
- Поддерживается работа с внешними Flash накопителями через USB.
- Поддерживается управление прибором компьютерной мышью через USB.
- Рефлектометр сохраняет свои технические характеристики в рабочих условиях эксплуатации в течение 6 часов непрерывной работы при любом режиме питания.
- Питание рефлектометра может осуществляться:
 - от встроенной аккумуляторной батареи;
 - от внешнего источника питания (12 ÷ 16) В
 - сети переменного тока с напряжением (220±22) В и частотой (50,0±1) Гц через блок питания с выходным напряжением 15В, входящий в комплект поставки.
- Время заряда аккумуляторной батареи - 4 часа.
- Габариты рефлектометра 270x240x120 мм.
- Масса рефлектометра 2,5 кг.

Условия эксплуатации:

- Температура окружающего воздуха от минус 10 до плюс 50°С;
- Относительная влажность воздуха не более 90% при 25°С;
- Атмосферное давление от 70 до 106,7 кПа.

Сертификация: Государственный реестр № 40716 -15. Свидетельство об утверждении типа средств измерений RU.C.37.003.A №58982.

Измерительные приборы для антенно-фидерных устройств (АФУ)

В виду особенности производства, технологическая сеть связи

ООО «Газпром трансгаз Краснодар» использует и беспроводные средства связи, такие как: радиорелейные (РРЛ), базовые станции УКВ, носимые радиостанции, автомобильные УКВ радиостанции, радиомодемы для линейной

телемеханики. Работа радиооборудования зависит от качества антенно-фидерных устройств (АФУ). Антенно-фидерные устройства (АФУ) представляют собой совокупность антенны и фидерного тракта, используемые для передачи и приема сигналов в системах телевидения, радиовещания и других радиотехнических системах. Одним из ключевых характеристик передающих антенн является диаграмма направленности, которая позволяет увеличить мощность поля без увеличения мощности передатчика, а также уменьшить помехи соседним радиотехническим системам. Не менее важным параметром антенны или линии передачи, подсоединенной к антенне, является коэффициент стоячей волны (КСВ).

Для измерения вышеперечисленных параметров используются портативные и экономичные анализаторы АФУ, позволяющие выполнять измерения КСВ, возвратных потерь, поиска проблемных мест в фидерах, согласования антенн и других подобных задач.

Портативные анализаторы АФУ позволяют проводить измерения с беспрецедентной точностью в широчайшем диапазоне.

Антенный анализатор MFJ-266 KB/VHF/UHF 1.5-185МГц и 300-490MHz используется в работе с антенно-фидерными устройствами.

Новый прибор позволяет измерить основные параметры антенно-фидерного тракта, в первую очередь КСВ и импеданс (полное сопротивление).

Результаты измерения импеданса представляются либо как последовательно включенные активное и реактивное сопротивления ($R+jX$), либо как его модуль (Z) и фаза (в градусах). Прибор дает возможность оценить коэффициент укорочения и вносимое затухание коаксиальных кабелей, определить расстояние до обрыва или короткого замыкания в фидере. Возможно измерение индуктивности катушек и емкости конденсаторов, согласующих трансформаторов, балунов. Результаты измерений отображаются на большом многофункциональном ЖК-дисплее. Прибор снабжен встроенным

частотомером, устройством для зарядки никель-кадмиевых аккумуляторов, индикатором разряда аккумуляторов или батарей, схемой экономии питания (включается в том случае, если длительное время не производится никаких манипуляций).



Рис.3 Внешний вид антенного анализатора MFJ-266

MFJ-266 покрывает все основные КВ диапазоны, от 160 метров до 6 метров, а также вещательный FM диапазон, авиационный диапазон, любительские диапазоны 2 метра и 70 см:

Диапазон рабочих частот MFJ-266 поделен следующим образом.

- А: от 1.5 до 2.7 МГц
- В: от 2.5 до 4.8 МГц
- С: от 4.6 до 9.6 МГц

- D: от 8.5 до 18.7 МГц
- E: от 17.3 до 39 МГц
- F: от 33.7 до 65 МГц (далее промежутки)
- V: от 85 до 185 МГц
- U: 300-490 МГц

Мягкий новый вернер настраивается легко и точно, в отличие от предыдущей модели. Встроенная блокировка частоты предотвращает случайную расстройку в момент измерений. Подсветка ЖК экрана позволяет легко считывать измерения при любой освещенности. MFJ-266 позволяет производить замеры КСВ от 1:1 до 9.9:1, при входном сопротивлении от 10-500 Ом.

На MFJ-266 установлен антенный разъем N-типа. В комплект входит переходник с N-типа на SO-239.

Питается прибор адаптером 12В.

Измерительные приборы для аккумуляторных батарей

При использовании аккумуляторных батарей на любых объектах, особенно в системах бесперебойного питания, за их состоянием нужно следить и регулярно проводить проверки. Основная задача при проверке состояния любой аккумуляторной батареи – выяснить, обладает ли она достаточной емкостью, может ли обеспечить заявленные производителем характеристики в течение необходимого времени. Однако непосредственно средствами измерения определяются только несколько основных параметров – напряжение, сила тока. В обслуживаемых аккумуляторах можно также измерить плотность электролита. Измерения можно проводить неоднократно, фиксируя изменение значений с течением времени. Все остальные параметры и характеристики не измеряются напрямую, а выводятся по разработанной изготовителем методике,

причем она зависит и от типа АКБ, и от рекомендаций производителя, и от вида подключенной нагрузки. При этом необходимо учитывать, что многие зависимости, характеризующие работу АКБ, носят нелинейный характер. Могут сказываться и другие факторы, например, влияние температуры.

При выполнении краткосрочных измерений при использовании даже самых совершенных методик тестирование носит не точный количественный, а качественный характер. Единственный достоверный способ измерения емкости АКБ – его полная разрядка в течение многих часов с тщательной фиксацией параметров в ходе всего процесса. Но использовать столь продолжительную процедуру на практике можно далеко не всегда, особенно если батарей много. Тем не менее, и краткосрочных оценочных измерений достаточно для того, чтобы отличить работоспособный аккумулятор от изношенного, утратившего емкость, и вовремя произвести замену АКБ.

Для проведения измерений аккумуляторных батарей в ООО «Газпром трансгаз Краснодар» используется универсальный тестер аккумуляторов Кулон-12/6р, он служит для тестирования свинцово-кислотных аккумуляторных батарей (моноблоков) напряжением 6 или 12 В. Переход от тестирования 12-вольтовых аккумуляторных батарей к 6-вольтовым не требует никакого переключения, прибор автоматически распознает аккумуляторы по их напряжению. Прибор может за секунды проверить аккумуляторную батарею и показать ее емкость и напряжение на ней. Для оценки емкости аккумулятора Кулон-12/6р посылает в него тестовый сигнал и по отклику на этот сигнал, судит о емкости аккумулятора. Индикатор емкости свинцовых аккумуляторов Кулон-12/6р тестирует аккумуляторы без отключения их от системы питания. Он оснащен специальными средствами подавления помех, и даже однократные всплески напряжения на шине постоянного тока не сбивают его.

Кулон-12/6р имеет встроенный бесконтактный датчик температуры (пирометр) для оценки емкости аккумулятора при данной температуре и возможности приведения ее значения к температуре 20°C.

Прибор обладает возможностью записи результатов в память, что снижает трудоемкость и повышает достоверность при работе с большим количеством аккумуляторов. По нескольким результатам тестирования одного и того же аккумулятора, полученным в разное время, можно прогнозировать ресурс (старение) аккумуляторов. Тестер снабжен интерфейсом USB, позволяющим переписать данные в компьютер для последующей обработки.



Рис.3 Внешний вид прибора Кулон-12/6р

Особенности Кулон-12/6р

- Время проверки одной батареи: 3 секунды
- Встроенная память для измерений
- Широкий диапазон емкостей 6-вольтовых свинцовых аккумуляторов
- Тестирование батарей без отключения их от системы питания (тест on-line)
- Встроенные часы для регистрации времени и даты измерения
- Устойчивость к однократным помехам

- Суперфилтрация
- USB-интерфейс для переноса данных в компьютер
- Встроенный пирометр для определения температуры тестируемой батареи

Технические характеристики тестера Кулон-12/6р

Тип проверяемых аккумуляторов	свинцово-кислотные
Номинальное напряжение проверяемых аккумуляторов	<ul style="list-style-type: none"> • 12 В / 6 В
Рабочий диапазон входного напряжения	4,5 – 15,5 В
Диапазон напряжений аккумулятора, обеспечивающий возможность определения емкости	<ul style="list-style-type: none"> • 6,3 – 7,1 В • 12,6 – 14,2 В
Рекомендуемый диапазон номинальных емкостей проверяемых аккумуляторов: <ul style="list-style-type: none"> • для 12 В • для 6 В 	<ul style="list-style-type: none"> • 0,9 – 350 А*ч • 0,9 – 600 А*ч
Время анализа аккумулятора	3 с
Максимальное допустимое напряжение	600 В
Память для измерений	500 тестов

Интерфейс USB	да
Возможность измерения температуры аккумулятора	да
Возможность проверки аккумулятора без отключения	да
Тип индикатора	графический дисплей
Длина тестовых проводов	0,6 м
Питание	от встроенного аккумулятора
Габаритные размеры (без проводов)	115 x 74 x 31 мм
Вес (без проводов)	0,2 кг
Условия эксплуатации: <ul style="list-style-type: none"> • температура • влажность 	<ul style="list-style-type: none"> • +10 ... +35°C • до 95%

Заключение.

Совет директоров ПАО «Газпром» принял к сведению информацию о мерах по стимулированию внедрения российского оборудования и технологий в производственной деятельности Группы «Газпром».

Отмечено, что компания на протяжении многих лет последовательно сокращает закупки иностранных оборудования и технологий в пользу отечественных. По итогам 2017 года доля российских материально-технических ресурсов в закупках «Газпрома» составила 99,4%, а труб и соединительных деталей — 100%. Высокие требования «Газпрома» к качеству закупаемой продукции способствуют развитию российской науки, созданию и внедрению отечественными производителями самых современных технологий и технических решений, техническому перевооружению целого ряда отраслей промышленности, в том числе приборостроение. «Газпром» активно применяет инновации и участвует в их разработке. Ежегодно компания инвестирует значительные средства в проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (НИОКР), предынвестиционных исследований. В научно-технической сфере компания активно сотрудничает с корпоративными и сторонними научными организациями, российскими высшими учебными заведениями, компаниями смежных отраслей.

Создание и внедрение российского оборудования и технологий требует совершенствования национальных и корпоративных технических стандартов, направленных на импортозамещение в производственно-технологических процессах. Функционирование ПАО «Газпром» невозможно без надежной и качественной сети связи, развитию которой всегда уделялось основное внимание. ООО «Газпром трансгаз Краснодар» использует на своих технологических сетях связи, современное измерительное оборудование и приборы, в большинстве отечественного производства, благодаря которому выполняется огромный комплекс задач, как по текущей эксплуатации, так и в сфере строительного контроля при реконструкции, капитальном ремонте и строительстве объектов технологической связи.

Список литературы:

- | |
|--|
| <ol style="list-style-type: none">1. Градостроительный кодекс от 29.12.2004 г.2. Инструкция по эксплуатации прибора Кулон-12/6р |
|--|

3. Инструкция по эксплуатации рефлектометра «Гамма-Люкс»
4. Инструкция по эксплуатации кабельного прибора ИРК-ПРО Альфа
5. Материалы сайта компании Связьприбор <http://www.svpribor.ru/>
6. Материалы официального сайта ПАО «Газпром» <http://www.gazprom.ru/>
7. Материалы официального сайта ООО «Газпром связь»
<http://www.gazsvyaz.ru/>
8. СТО Газпром 2-2-2-860-2014 Положение об организации строительного контроля заказчика при строительстве, реконструкции, и капитальном ремонте объектов ОАО «Газпром»