

СИСТЕМА ФОРМИРОВАНИЯ И АВТОМАТИЧЕСКОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИХ ЗАЩИТНЫХ ПОТЕНЦИАЛОВ В ЗАДАННЫХ ТОЧКАХ ПОДЗЕМНОГО НЕФТЕПРОВОДА

М. В. Дравица

Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого», Республика Беларусь

Научные руководители: Ю. В. Крышнёв, А. В. Сахарук

Добыча и транспортировка нефти сопряжена с большими коррозионными рисками из-за ее высокой коррозионной активности, а также из-за коррозионных процессов, протекающих вследствие электрохимического взаимодействия металлов с окружающей средой. Коррозия нефтепроводов не ограничивается только невозвратимой потерей металла, но и служит причиной выхода из строя как отдельных участков нефтепровода, так и всего нефтепровода, что сопровождается огромными экономическими потерями.

Главным критерием, по которому судят об эффективности электрохимической защиты, является уровень защитного потенциала, который должен находиться в установленных пределах. Защитным называется потенциал, при котором скорость коррозии металла в определенных условиях окружающей среды принимает самое низкое, насколько это возможно, значение. Превышение верхнего предела защитных потенциалов относительно нормируемых значений приводит к перерасходу электроэнергии и в целом значительно удорожает эксплуатацию системы электрохимической защиты за счет отрицательного влияния на состояние изоляционного покрытия. Также это ведет к изменению механических свойств металла трубы и повышенному растворению анодных заземлителей. В свою очередь, недостаточная электрохимическая защита нефтегазопроводов приводит к повышению скорости коррозионного поражения стенки трубопровода и, как результат, к преждевременному выходу его из строя.

Для построения эффективной системы автоматического регулирования необходим непрерывный контроль величины защитного потенциала в контрольных точках нефтепровода. Из этого следует, что нужна разработка системы формирования и автоматического регулирования электрохимических защитных потенциалов нефтепровода.

К электрохимическим методам борьбы с коррозией относятся методы, в основе которых лежат принципы смещения потенциала (в отрицательную или положительную сторону) защищаемого металла до значений, соответствующих крайне низким скоростям растворения.

Для защиты подземных трубопроводов применяются преимущественно методы катодной поляризации. В этом случае скорость растворения металла снижается за счет подавления реакции окисления при смещении потенциала отрицательнее потенциала свободной коррозии. Катодная поляризация защищаемого металла в условиях подземной коррозии может быть осуществлена поляризацией от внешнего источника тока (катодная защита) либо созданием контакта с другим материалом, имеющим в рассматриваемых условиях более отрицательный потенциал свободной коррозии (протекторная защита). Источниками внешнего тока служат станции катодной защиты (СКЗ).

При организации катодной защиты отрицательный полюс внешнего источника тока присоединяют к защищаемой конструкции, а положительный полюс – к вспомогательному электроду, аноду. Аноды часто называют анодными заземлителями, в

процессе работы они растворяются и их необходимо периодически менять.

При организации катодной защиты отрицательный полюс внешнего источника тока присоединяют к защищаемой конструкции, а положительный полюс – к вспомогательному электроду, аноду. Аноды часто называют анодными заземлителями, в процессе работы они постепенно растворяются и их необходимо периодически менять.

В процессе наладки и эксплуатации электрохимической защиты требуется контроль электродного потенциала трубопровода. Только электродный потенциал, представляющий собой скачок потенциала на фазовой границе «металл – электролит», определяет характер и скорость электрохимических процессов на границе «металл – электролит». Этот скачок пространственно локализован в области двойного электрического слоя на границе «металл – электролит», толщина этого слоя измеряется от единиц – десятков ангстрем до 4–10 см.

Автономные измерительные станции передают информацию от местных датчиков, устанавливаемых в контрольных точках нефтепровода, на центральный сервер. В состав автономной измерительной станции входит измерительный блок, с его помощью производятся измерения технологических параметров нефтепровода. Данные с измерительных блоков поступают на одноплатный персональный компьютер. На одноплатном компьютере будет осуществляться предварительная обработка полученных данных и дальнейшая их передача на центральный сервер с помощью сигналов коротковолнового диапазона частот.

Структура системы сбора измерительной информации от местных датчиков, устанавливаемых в контрольных точках нефтепровода, представлена на рис. 1.

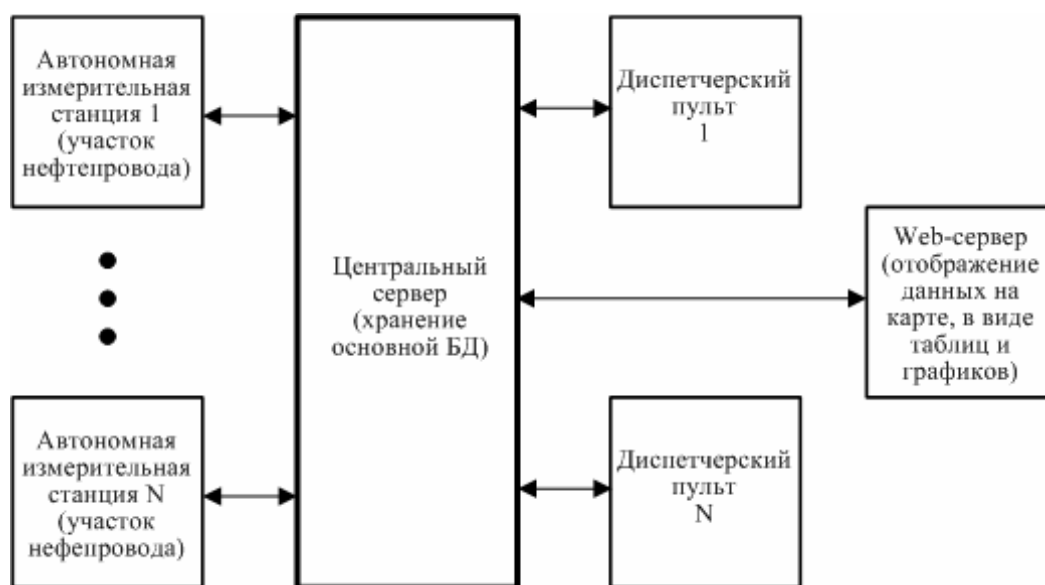


Рис. 1. Структурная сехма системы сбора измерительной информации

Центральный сервер осуществляет:

- прием информации от автономных измерительных станций, ее обработку и хранение;
- работу с диспетчерскими пультами;
- обслуживание web-сайта проекта;
- управление режимами работы системы (контроль канала связи, работоспо-

способность датчиков, уровня заряда батарей, времени опроса датчиков).

Web-сайт через центральный сервер получает информацию от всех автономных измерительных станций. Он предназначен для предоставления данных от автономных измерительных станций в виде карт, таблиц, графиков.

Диспетчерский пульт предназначен для контроля и управления режимами работы каждой отдельной измерительной станции. На нем представлена оперативная и архивная информация по всем видам измерений от различных автономных станций. Количество диспетчерских пультов управления в системе может быть разным и зависит от конкретных условий и задач. Диспетчерский пульт может представлять собой персональный компьютер или другое аналогичное устройство, оборудованное монитором, клавиатурой и операционной системой семейства Linux или Windows.

Передающее устройство предназначено для передачи информации об измеряемых параметрах на поверхности нефтепроводной трубы на сервер. Его структурная схема представлена на рис. 2.

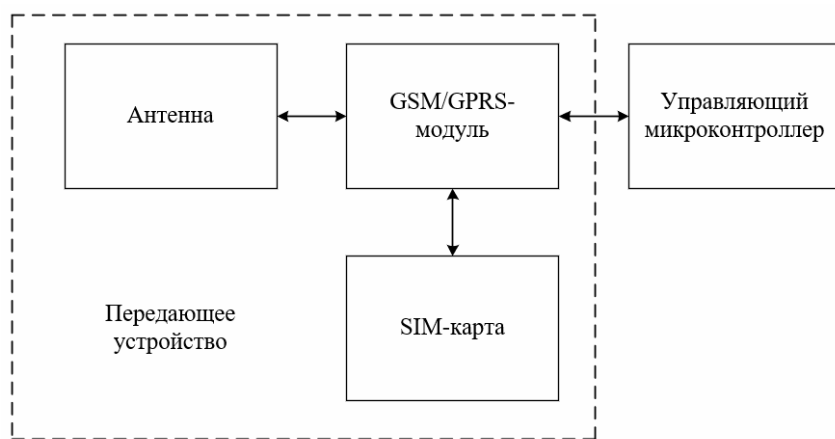


Рис. 2. Структурная схема передающего устройства

Она включает следующие блоки:

- управляющий контроллер – осуществляет сбор, архивирование и подготовку измеряемых параметров для передачи по каналам связи, передает информацию в GSM/GPRS-модуль, управляет работой GSM/GPRS-модуля;
- GSM/GPRS-модуль – передает информацию диспетчеру посредством мобильной связи;
- SIM-карта – разъем подключения SIM-карты, SIM-карта инициализирует устройство связи в сети;
- антенна – разъем подключения антенны, служит для вещания и приема сигнала.

Литература

1. Клышко, И. Н. Системы электрохимической защиты объектов трубопроводного транспорта : учеб.-метод. комплекс для студентов / И. Н. Клышко, А. Г. Кульбей ; под общ. ред. А. Г. Кульбея. – Новополоцк : ПГУ, 2006. – 192 с.
2. ГОСТ Р 51164–2001. Трубопроводы стальные магистральные. Общие требования к защите от коррозии. – Введ. 01.07.02. – Минск : Госстандарт Респ. Беларусь, 2002. – 58 с.
3. Транспорт в Республике Беларусь : стат. сб. / Нац. стат. ком. Респ. Беларусь ; редкол.: И. В. Медведева [и др.]. – Минск : Нац. стат. ком. Респ. Беларусь, 2020. – 11 с.