УДК 622.692.4.076:620.197.5

**УСТРОЙСТВО УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССОМ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОЙ ЗАЩИТЫ НЕФТЕПРОВОДА В ПОДВОДНОМ ПЕРЕХОДЕ**

**Поповский Ю. В. студент; Потёмкин А. В. студент**

*(Ухтинский государственный технический университет, г. Ухта, Россия)*

В настоящее время защиту от коррозии магистрального нефтепровода в подводных переходах обеспечивают станции катодной защиты, расположенные в районах переходов. При работе каждой такой станции ток от положительного полюса источника проходит через анодное заземление в почву, из почвы попадает в трубопровод в местах поврежденной изоляции, по которому проходит до точки дренажа и по проводу возвращается к отрицательному полюсу источника. При таком направлении тока станции токи коррозионных элементов компенсируются, трубопровод защищается, а анодное заземление разрушается [1].

На практике ток, текущий в почве от положительного полюса станции катодной защиты к трубопроводу в местах повреждения изоляции, может встретить на пути своего движения заземляющие электроды электроприводных задвижек, установленных на трубе по обоим берегам реки. Вследствие этого, часть анодного тока, а возможно и весь ток (в зависимости от сезонных изменений удельного сопротивления грунта и от расположения заземляющих электродов электроприводных задвижек), который должен идти на защиту трубопровода в местах повреждения изоляции, будет натекать на трубопровод через заземляющие электроды электроприводных задвижек (рисунок 1).



Рисунок 1 – План-схема подводного перехода

Натекание на трубопровод тока через защитное заземление приводит к увеличению потребления электроэнергии станцией катодной защиты, уменьшению срока службы глубинных анодных заземлителей, угрозе наводораживания металла и отслоения изоляционного покрытия в зонах дренажа УКЗ, возможности появления участков с недозащитой (с поляризационным потенциалом положительнее -0,85 В) в зонах подводных переходов.

Из перечисленных проблем наиболее опасной является возможность появления участков с недозащитой на подводных переходах, особенно с точки зрения экологической безопасности.

Предлагается несколько возможных вариантов решения данной проблемы: установка дополнительной катодной станции на участке подводного перехода; вынос заземляющих электродов электроприводной задвижки за пределы зоны действия катодной защиты трубопровода; установка изолирующих фланцев между задвижками и трубопроводом; установка дополнительного защитного анода на участке подводного перехода. Перечисленные способы более подробно изложены в [2].

Из всех возможных вариантов решения проблемы наиболее приемлемым представляется последний вариант. Дополнительный анод необходимо подсоединить к положительному полюсу одной из ближайших станций катодной защиты, при этом увеличив мощность данной станции до величины, достаточной для питания дополнительного «паразитного» анодного заземления. Данный способ достаточно эффективен и не требует больших затрат при монтаже, но при дальнейшей эксплуатации увеличивает затраты на оплату повышенного потребления электроэнергии станцией катодной защиты, к которой подсоединили это дополнительное анодное заземление.

Для экономии электроэнергии предлагается использовать устройство подключения дополнительного защитного анода (рисунок 2), разработанное в программе Multisim. Данное устройство будет подключать дополнительное анодное заземление только в периоды недостаточной защиты нефтепровода в подводном переходе.

 Рисунок 2 – Устройство подключения дополнительного защитного анода (нормальный режим)

Устройство настраивается в период, когда в зоне подводного перехода нормальный защитный потенциал. Сначала в зоне подводного перехода проводятся необходимые замеры и определяется защитный потенциал. Затем полученное значение потенциала выставляется как эталонное значение на устройстве сравнения U3. Далее включают устройство. Если защитный потенциал в контуре «скз-грунт-труба» в норме, то на выходе устройства сравнения U3 минимальное рассогласование с положительным знаком, которое, усилившись через инверсный вход усилителя U5 с отрицательным значением напряжения, не даёт сработать реле J3 и дополнительный защитный анод не подключается. Подключение дополнительного защитного анода демонстрирует лампа X1.

При изменении защитного тока в контуре «скз-грунт-труба» (в данной схеме это реализуется размыканием ключа J1) изменяется защитный потенциал. На выходе устройства сравнения U3 происходит резкое рассогласование с отрицательным знаком, которое, усилившись через инверсный вход усилителя U5 с положительным значением напряжения, позволяет сработать реле J3, подключающее дополнительный защитный анод. Работу данного устройства характеризует рисунок 3.



Рисунок 3 – График работы устройства

Из рисунка 3 видно, что реле подключает дополнительный анод при снижении защитного тока ниже минимального значения. При дальнейшем восстановлении защитного тока реле отключается. Таким образом, разработанное устройство позволяет автоматически отключать дополнительный анод, за счет чего обеспечивается экономия электроэнергии.

Перечень ссылок

1. Тихомиров Е. Н. Монтаж, наладка и эксплуатация устройств электрохимической защиты / Е. Н. Тихомиров. – Изд. 2-е, пер. и доп. – Л.: Изд-во «Недра», 1976. – 133 с.

2. Поповский Ю. В., Потёмкин А. В. К вопросу защиты нефтепровода в подводном переходе средствами электрохимической защиты // Мат. 7-й науч.-техн. конф. молодёжи ОАО «Северные МН» (г. Ухта, 21-23 ноября 2006 г.). – Ухта: УГТУ, 2006. – 96 с.