

УДК 621.3

## БЛУЖДАЮЩИЕ ТОКИ. ИХ НЕГАТИВНОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ НА ТРУБОПРОВОДЫ. МЕТОДЫ БОРЬБЫ

Иванович В.В. Усов В.С.

Научный руководитель – старший преподаватель Зеленко В.В.

### Введение

Сегодня в мире существует лишь 30% металлофонда, произведенного за всю историю человечества. Остальные миллиарды тонн исчезли, в основном по причине коррозии. Рассмотрим одну из причин возникновения коррозии.

### Блуждающие токи. Причины возникновения

При определённых условиях земля может являться проводником электричества. Как правило, специально она в этом качестве не используется, хотя, случается, что по определённым причинам (порчи изоляции проводников, не изолированных от земли рельс), электричество попросту уходит в землю.

Блуждающими называют электрические токи в земле, образующиеся в результате утечки токов с различных электроэнергетических устройств и линий электропередачи из-за недостаточности или отсутствия изоляции относительно земли или при использовании земли в качестве одной из фаз системы передачи электроэнергии потребителям. Пути распространения блуждающих токов в земле разнообразны (отсюда название). Они протекают не только в земле, но и в металлических частях подземных сооружений. Блуждающие токи могут создавать разность потенциалов порядка 70 В и более, при силе тока до 70 А. Блуждающие токи в земле могут обнаруживаться на значительном удалении (до десятков километров) от источника их возникновения в зависимости от электропроводности грунта.

Переменные блуждающие токи (частота 50 Гц) практически безопасны для подземных сооружений. Наибольшую опасность представляют блуждающие токи в системах, работающих на постоянном токе, в частности на рельсовом транспорте, где ходовые рельсы используют в качестве обратного провода в системе тягового электроснабжения, – электрифицированные ж. д., трамвай, метрополитен. При реальных уровнях изоляции рельсов относительно земли и протяженности зон питания от тяговых подстанций в земле может протекать до 10-30% (ж. д.), 1-10% (трамвай), 0,1-0,2% (метрополитен), тока, потребляемого ЭПС.

Те участки, где блуждающие токи, переходят из земли в металлические подземные сооружения, называют катодными зонами, а те участки, где они стекают с сооружения на землю – анодными. Катодная зона является безопасной. В *катодной зоне* протекает реакция восстановления - присоединения свободных электронов каким-либо веществом, называемым деполяризатором. Переход тока из металлических подземных сооружений в землю, в анодных зонах, вызывает разрушение металла – электрокоррозию. Электрокоррозия может быть очень интенсивной, Новые стальные трубы могут стать не работоспособными уже через три года. При утечке тока с металлической поверхности, находящейся в контакте с землей, происходит разрушение (растворение) 9,12 кг стали, 33,8 кг свинца, 2,93 кг алюминия в год. На трубопроводах возникают неравномерно расположенные характерные дыры и язвы.

Для борьбы с этими негативными явлениями, специалистами производят, так называемую, электроразведку с использованием специализированного оборудования. Коррозионные измерения для определения опасного действия блуждающих токов должны проводиться 1 раз в 6 месяцев, а также после каждого значительного изменения режима работы систем электроснабжения электрифицированного транспорта.

### **Защита коммуникаций от действия блуждающих токов**

Мероприятия по защите сооружений от негативных проявлений блуждающих токов можно разделить на пассивные и активные (электрические).

#### **Пассивные.**

1) Снижение токов утечки. Уменьшение блуждающих токов достигается увеличением проводимости рельсовых путей и повышением переходного сопротивления между рельсами и землёй. Для увеличения проводимости на главных путях укладывают рельсы тяжёлых типов, осуществляют переход на бесстыковой путь. Увеличения переходного сопротивления достигают укладкой рельсов на щебёночном или гравийном балласте.

2) Применение на трубопроводах дополнительных антикоррозийных покрытий (экструдированным полиэтиленом, резинобитумные покрытия и др.)

3) Использование полиэтиленовых труб. Низкая электрическая проводимость исключает возможность возникновения в полиэтиленовых трубах блуждающих токов и связанного с ними коррозионного повреждения трубопровода.

#### **Активные мероприятия.**

Под активными мероприятиями подразумевается создание на защищаемом сооружении такого электрического режима, при котором коррозия сооружения прекращается. Для защиты трубопроводов от блуждающих токов, применяется катодная и анодная защиты, защита электрическим дренажом и дополнительное заземление трубопроводов.

##### *Катодная защита*

При катодной защите участок трубопровода длиной не более 2-15 км превращается в катод посредством соединения его поверхности с источником тока – генератором или аккумуляторными батареями. Отрицательный полюс источника тока присоединяется к защищаемому трубопроводу, а положительный к специальному заземлению – аноду.

В качестве анода в этом случае служит специальное заземление (металлический щит или стержень), которое разрушается под действием тока. Применять катодную защиту внешним током на кабелях, проложенных в солончаковых грунтах или засоленных водоёмах, не рекомендуется.

##### *Анодная (протекторная защита)*

При анодной (протекторной) защите трубопроводов подводка тока от постоянного источника не требуется. Трубопровод соединяется проводом с заземлённой алюминиевой, цинковой или магниевой пластинкой или стержнем (протектором). Так как трубопровод и заземлённая пластинка выполнены из различных материалов, образуется гальванический элемент. Разрушению в этом случае подвергается заземлённый протектор, электродный потенциал которого ниже, чем потенциал трубопровода.

##### *Прямая электрическая дренажная защита.*

При защите трубопровода электрическим дренажом блуждающие токи с трубопроводов отводятся на объекты, создающие эти токи (тяговые рельсы, отрицательные шины тяговой подстанции). Отвод блуждающих токов производится в места, имеющие более низкий потенциал, чем трубопровод. Дренажные изолированные кабели или провода соединяют со специальным дренажным устройством, которое в простейшем случае может состоять из плавкого предохранителя, однополостного рубильника, реостата, регулирующего сопротивления дренажного соединения, и клемм амперметра.

### **Заключение**

Для защиты трубопроводов, в системах водоснабжения и водоотведения, от коррозии применяются в основном комплексная защита, когда наряду с защитой изоляционными покрытиями применяют электрохимическую защиту.

Электрохимическая защита трубопроводов от коррозии весьма эффективна, если она правильно осуществляется. Необходимо правильно выбрать средства электрохимической защиты и разместить их, для чего необходимо произвести специальные расчёты и технико-экономические сравнения отдельных вариантов.

### Литература

1. А.Е. Кузнецова Противопожарное водоснабжение промышленных предприятий. М., Стройиздат, 1975, 199 с.
2. Конарев Н. С. Большая энциклопедия транспорта. Т.4. Железнодорожный транспорт. М., Большая Российская энциклопедия, 2003, 1040 с.
3. <http://yanviktor.nadod.ru/exz/index-kor1.html>