

## Блуждающие токи и методы борьбы с их взаимодействиями

Гусев. В.Г.

Электрические токи, время и место появления которых пока не поддается предварительному прогнозу, называются *блуждающими*. В отличие от тех электрических токов, которые действуют стационарно и влияние которых на объект можно скомпенсировать с помощью тех или иных мер, блуждающие токи появляются непредсказуемо в непредсказуемом месте. От их направления зависит какой процесс происходит в объекте, через который протекает электрический ток. Если объект имеет положительный потенциал относительно другого объекта или среды, при контакте с которой возникают электрические токи, то наблюдается коррозия (окисление). Если объект имеет отрицательный потенциал, то на нем происходит восстановление параметров того вещества, которое имеется в жидкости, входящей в состав среды, через которую протекает электрический ток. Так как химическая активность элементов, находящихся в контакте с жидкой средой, представляющей электролит, обычно неизвестна, то неизвестно время и место появления блуждающего тока. Как считается сейчас, наличие его приводит к коррозии того объекта, который имеет положительный потенциал относительно жидкой среды, по которой протекает ток ионов. В качестве основной меры, обеспечивающей устранение коррозии в протяженных трубопроводах, применяют их катодную защиту. Для этого на трубу подается достаточно высокое значение отрицательного потенциала, который гарантирует отрицательный потенциал на трубе при любых значениях параметров, которые вызывают блуждающие токи. В известных технических решениях на трубу подается потенциал 6 кВ. Считается, что при любых реальных значениях среды и электролита в цепи отсутствует положительный ток, который вызывает коррозию. Происходит, так называемая катодная защита трубы от коррозии, которая достаточно эффективна, но имеет недостаток: компоненты, входящие в состав прокачиваемой среды, осаждаются на ее внутренней поверхности. Это различные парафины, которые существенно уменьшают реально используемый диаметр трубы и увеличивают затраты энергии, необходимой для перекачки единицы продукта. Для восстановления исходного внутреннего диаметра трубы (удаления отложений парафина) обычно применяют механические методы очистки, с помощью своеобразных «ершей».

Единственно эффективной мерой защиты трубы от коррозии блуждающими токами, является сведение к нулевому значению токов, которые протекают по ней на различных участках. Для этого труба разбивается на участки, на которые подаются напряжения, обеспечивающие «нулевые» (малые) токи между трубой и окружающей ее средой. «Уравнительный» ток между участками будет протекать по трубе, и не будет вызывать коррозию. Причем нулевое значение тока между

трубой и окружающей средой можно поддерживать автоматически, с помощью, специальных средств аналоговой электроники. Значение выходного напряжения у операционных усилителей будет зависеть от значений блуждающих токов и расстояния, на котором они размещены. При большом количестве источников блуждающего тока, количество участков между усилителями их компенсации будет существенно больше и больше динамический диапазон изменений их выходных напряжений. Усилители должны быть охвачены стопроцентной отрицательной обратной связью и иметь малый собственный дрейф нуля. При динамическом диапазоне усилителей, выходное напряжение которых может достигать десятков вольт, возможен случай, когда коррозия от электрических токов и осаждение на стенку перекачиваемого продукта будут практически отсутствовать (при использовании усилителей мало чувствительных к синфазному сигналу). Уравнительный ток между участками будет протекать по трубе и по «земле», не вызывая коррозии у трубы.

Уровень блуждающих токов зависит:

- от электрохимического потенциала объектов, между которыми протекает электрический ток;
- от состава среды (электролита) между объектами;
- от расстояния, по которому протекает электрический ток;
- от наличия электромагнитных полей, пронизывающих объекты и электролит, которые могут создавать выделение радианной энергии (феномен Тесла).

Последнее - особенно опасно, если электромагнитные поля изменяются достаточно быстро.