

Повышение энергоэффективности и надежности станций катодной защиты

Ю.Б. Егоров

кандидат технических наук, главный инженер¹

О.Л. Луньков

директор¹

mail@eltech.tver.ru

¹ООО «Элтех», Тверь, Россия

В статье рассмотрены методы повышения энергоэффективности и надежности станций катодной защиты в сравнении с различными типами применяемых станций.

Ключевые слова

электрохимзащита, станции катодной защиты, трубопровод, энергоэффективность

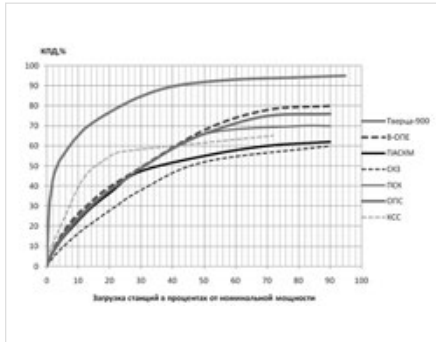


Рис. 1 — КПД станций катодной защиты и выбор рационального режима эксплуатации



Рис. 2 — СКЗ «Тверца-900»



Рис. 3 — СКЗ «Тверца-СМ»

В соответствии с требованиями федерального закона № 261 ФЗ от 23.11.2009 «Об энергосбережении и повышении энергетической эффективности» повышаются требования к деятельности предприятий в части потребления энергоресурсов. Проведенное в 2009 г. Аудиторско-консалтинговой компанией «ЭКФИ» энергетическое обследование предприятия, занимающегося транспортировкой природного и нефтяного попутного газов, позволяет говорить о высокой доле в его сводном энергетическом балансе расходов электрической энергии, связанных с необходимостью защиты газопроводов от коррозии. В частности 25–30% от общего электропотребления приходится на долю станций катодной защиты. Поэтому снижение прямых и косвенных затрат при эксплуатации станций катодной защиты является одной из актуальных задач энергосбережения.

Типы станций катодной защиты, применяемые в настоящее время.

1. Тиристорные трансформаторные станции. Наиболее распространенные.

Достоинства:

- Простота конструкции;
- Сравнительно высокая надежность (при соответствии режима эксплуатации расчетному);
- Возможность организации ремонта эксплуатирующей организацией.

Недостатки:

- Большой вес;
- Большие габариты;
- Низкий КПД (60–80% на максимальной мощности);
- Высокие пульсации выходного тока;
- Узкий диапазон допустимых входных напряжений питания;
- Не переносят короткого замыкания на выходе;
- Невозможность использования активного корректора коэффициента мощности;
- Использование пассивного корректора коэффициента мощности приводит к значительному увеличению массо-габаритных характеристик и цены станции.

2. Инверторные станции. Постепенно вытесняют тиристорные СКЗ.

Достоинства:

- Небольшие габаритные размеры;
- Небольшой вес;
- Существенно более высокий КПД (до 92–93%);
- Широкий диапазон питающих напряжений (160...260 В);
- Способность работы на низкоомные нагрузки вплоть до короткого замыкания;
- Небольшие пульсации выходного напряжения.

Возможность использования активного корректора коэффициента мощности.

Недостатки:

Более сложные схемотехнически, что затрудняет ремонт силами эксплуатирующей организации;

Меньшая надежность, определяемая жестким режимом переключения ключевых транзисторов;

Наличие неустраняемых для данного типа СКЗ механизма потерь энергии — динамических потерь при переключении транзисторов.

3. Резонансные станции. Практически неизвестны на рынке. Автору известны только две станции данного типа — Элкон, разработанная в Молдавской академии наук и Тверца-3000, разработанная в НПП «Электронные технологии».

Достоинства:

Те же, что и у инверторных станций с поправкой на более высокий КПД и более высокую надежность. У резонансных стаций практически отсутствуют динамические потери на переключение ключевых транзисторов.

Недостатки:

Сложность схемотехники. Ремонт возможен только в специализированной организации или изготовителем.

На рисунке представлены зависимости КПД ряда широко распространенных станций катодной защиты от загрузки станций. Очевидно, что для достижения наибольшей энергоэффективности станций, режим эксплуатации тиристорных станций должен приближаться 100% по нагрузке. По результатам обследования аудиторско-консалтинговой компании «ЭКФИ» выявлено, что фактически установленная мощность обследованных станций в 8–10 раз превышает нормативную, необходимую для поддержания заданного режима защиты газопроводов. Фактическая загрузка оборудования не превышает 10–20%, а значение КПД станций соответственно 30%.

Выявленное несоответствие установленной мощности нормативной величине явилось следствием как неправильного подбора оборудования, так и выполнением требований действующей нормативно технической документации, которая обязывает предусматривать при проектировании систем электрохимической защиты запас мощности для обеспечения возможности поддержания заданного потенциала на протяжении всего срока службы газопровода. Еще более эта проблема усугубляется с применением изоляции из экструдированного полиэтилена. В этом случае коэффициент загрузки станций снижается до 0.1...0.3%.

Применение инверторных станций позволяет существенно повысить КПД при загрузке оборудования в 10–20%. Еще одним рациональным решением повышения КПД является модульность станций катодной защиты с возможностью подключения силовых модулей по мере возникновения необходимости.

Основные источники потерь в СКЗ и способы повышения КПД.

1. Потери на активном сопротивлении обмоток трансформаторов (омические потери). Свойственны всем станциям, однако для инверторных и резонансных имеют существенно

меньшее значение из за высокой частоты преобразования и, как следствие, малого числа витков обмоток. Уменьшение омических потерь в небольших пределах возможно за счет увеличения сечения проводов.

2. Потери на P-N переходах полупроводниковых элементов. Рассеиваемая мощность $P = \Delta V \cdot I$, где ΔV — падение напряжения на переходе а I — сила тока. Возможный способ уменьшения потерь — применение диодов Шотки с малым падением напряжения и применение синхронного выпрямления с использованием MOSFET транзисторов. Применимо ко всем типам станций.

3. Динамические потери. В наибольшей степени характерны для инверторных

станций. Некоторое уменьшение возможно при применении высокоскоростных драйверов транзисторов и использовании транзисторов с минимальным временем переключения. Практически отсутствуют у резонансных станций.

4. Потери в сердечниках трансформаторов. Определяются правильностью выбора материала сердечника и габаритной мощности на этапе проектирования станции.

Итоги

Применение данного комплекса мер по снижению потерь в преобразователе позволило получить для разрабатываемой ООО «Электронные технологии» резонанс-

ной станции катодной защиты модульного типа «Тверца-СМ» значение КПД в 98% и отказаться от использования радиаторов для охлаждения ключевых транзисторов.

Выводы

Наилучшие результаты по снижению энергопотерь при эксплуатации СКЗ могут быть достигнуты при применении инверторных станций, которые позволяют существенно повысить КПД во всем диапазоне потребляемой мощности. Еще одним рациональным решением повышения КПД является модульность станций катодной защиты с возможностью подключения силовых модулей по мере возникновения необходимости.

ENGLISH

ELECTRICAL ENGINEERING

Improving energy efficiency and reliability of cathodic protection stations

UDC 621.3

Authors:

Yuriy B. Egorov — ph.D., chief engineer¹

Oleg L. Lun'kov — director¹; mail@eltech.tver.ru

¹Elteh, Tver, Russian Federation

Abstract

The article deals with methods to improve the efficiency and reliability of cathodic protection stations in comparison with different types of plants used.

Results

The use of this set of measures to reduce losses in the inverter allowed to

get developed Ltd. "Digital Technologies" resonance cathodic protection station modular "Tvertsa-CM" efficiency value of 98% and eliminate the use of radiators for cooling the switching transistors.

Conclusions

The best results for reducing energy losses in CPS operation can be achieved when using inverter stations, which can significantly

increase the efficiency of the entire range of power consumption. Another rational solution is to increase the efficiency of the modularity of cathodic protection stations with the ability to connect the power modules as the need arises.

Keywords

electrochemical, cathodic protection station, pipeline, energy efficiency

ООО «ЭЛТЕХ». Разработка в области промышленной электроники.

Серийное производство оборудования для защиты от коррозии, систем телеметрии и видео наблюдения.

Станции катодной защиты со встроенной телеметрией серии «Тверца»

- СКЗ «Тверца 900» выходная мощность 900 Вт (15А, 60В)
- СКЗ «Тверца 900» Каскад – каскадное включение двух силовых модулей «Тверца -900» выходная мощность 1800 Вт (30А, 60В).
- СКЗ «Тверца -3000» выходная мощность 3000 Вт (50А,60В).
- СКЗ «Тверца СМ» модульная станция в конструктиве 19" (в стадии сертификации).

Контроллеры телеметрии

- Модуль телеметрии «Тверца ТМ» для оснащения телеметрией любых СКЗ сторонних производителей.
- Блок измерения потенциала «БИП-01» с автономным источником питания с периодичностью замены не менее 2 лет. Измерение мгновенных и средних значений поляризационного потенциала на КИП.
- Контроллер измерения технологических параметров «КИТП-01». Имеет 12 каналов измерения – 6 аналоговых и 6 дискретных, а также 4 релейных канала управления.

Вся продукция имеет сертификаты РОСТЕСТ, РОСТЕХНАДЗОР, ГАЗСЕРТ и внесена в реестр средств измерения.



ООО «Элтех» 170000, г.Тверь, вл. Гагарина, д.1. Тел.: +7(4822) 34-68-10, 34-68-17
E-mail: mail@eltech.tver.ru www.eltech.tver.ru www.prometecor.ru