

П.В. Чумак, заместитель главного инженера; **А.В. Бондаренко**, главный специалист по ЭХЗ, ОАО «Ставропольский радиозавод «Сигнал»

ПРАКТИЧЕСКОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИХ ТЕХНИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ В МОДУЛЬНЫХ СТАНЦИЯХ КАТОДНОЙ ЗАЩИТЫ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ ТИПА «СИГНАЛ»

В последнее время в нашей стране, как и во всем мире, наблюдается тенденция к все более рациональному потреблению электроэнергии. Это вызвано, с одной стороны, ограниченными ресурсами источников электроэнергии, с другой стороны – стремлением снизить затраты на производство продукции и эксплуатацию оборудования.

В нефтегазовой отрасли на этапах добычи, подготовки к транспортированию, транспортирования, хранения и переработки продуктов используются различные системы, обеспечивающие выполнение тех или иных технологических процессов. От энергоэффективности этих систем, особенно работающих непрерывно, напрямую зависит доля затрат на электроэнергию, которая является весомым фактором конечной стоимости продуктов. Одной из таких систем является система электрохимической защиты (ЭХЗ) подземных стальных трубопроводов и сооружений. Основное энергопотребление в системах ЭХЗ осуществляют источники катодного тока – станции катодной защиты (СКЗ). Поэтому от их энергетических показателей: коэффициента полезного действия (КПД) зависит в целом энергопотребление систем ЭХЗ.

Традиционные СКЗ на основе низкочастотного 50-герцового силового трансформатора и управляемого тиристорного выпрямителя имеют существенные

потери и относительно невысокий КПД. В последнее время такие СКЗ вытесняются СКЗ на основе высокочастотного импульсного преобразователя, которые имеют значительно меньшее собственное энергопотребление и потери, а следовательно, больший КПД (график 1).

Другим крайне значимым фактором, определяющим энергоэффективность систем ЭХЗ, является коэффициент использования СКЗ, который характеризуется отношением текущего значения выходного тока или выходной мощности к номинальным значениям данных параметров. Как известно, КПД источников питания, в том числе и СКЗ, согласно действующим стандартам, нормируется и указывается в эксплуатационных документах при номинальном выходном токе и номинальной выходной мощности. При использовании СКЗ в рабочих режимах, отличающихся от номинальных, с уменьшением выходной мощности и выходного тока происходит естественное уменьшение

КПД, и энергоэффективность СКЗ снижается.

При проектировании систем ЭХЗ, как правило, выбираются наихудшие или приближенные к наихудшим условия эксплуатации: например, минимально возможное сопротивление грунта и физической изоляции подземного сооружения, максимально возможная влажность грунта в месте размещения СКЗ, задается теоретически нормированная площадь дефектов изоляции и т.п. Исходя из выбора ряда факторов, определяется значение плотности катодного тока, а из этого – выходной ток, выходное напряжение и в целом выходная мощность СКЗ. В результате, особенно на начальном этапе эксплуатации, СКЗ обычно работает с выдачей значительно меньшего выходного тока по отношению к расчетному и номинальному значению СКЗ. Поэтому КПД и энергоэффективность использования СКЗ невелики и далеки от оптимальных. Но с течением времени из-за ухудшения изоляции, понижения ее общего сопро-



тивления и появления в изоляции по разным причинам дефектных участков выходной ток и выходная мощность СКЗ, как правило, увеличиваются. Разрешить противоречие, возникающее при изначальном выборе и дальнейшем использовании СКЗ в течение длительного времени эксплуатации, для достижения максимального КПД и обеспечения высокой энергоэффективности их применения, возможно путем реализации принципа модульности. Этот принцип заключается в техническом разделении одного мощного силового преобразователя СКЗ на несколько однотипных силовых преобразователей (силовых модулей) с меньшей выходной мощностью каждого и обеспечении независимой параллельной их работы на одну нагрузку.

Силовые модули можно создать в виде унифицированного ряда с разными номинальными выходными параметрами: выходным током и выходной мощностью. Если унифицировать конструкцию силовых модулей и места для их размещения в СКЗ, то можно в процессе эксплуатации выбирать и устанавливать в СКЗ силовые модули с оптимальными выходными параметрами и в необходимом количестве для обеспечения эффективного энергопотребления

в течение длительного периода эксплуатации.

На практике большинство СКЗ эксплуатируется при выходном токе и выходной мощности от 25–30% номинальных значений СКЗ и ниже, вплоть до единиц процентов, т.е. в «нижнем» диапазоне значений.

Из графика 1 видно, что для СКЗ выпрямительного типа и СКЗ на основе

импульсного преобразователя КПД является наибольшим при их работе в области от 75 до 100% номинального выходного тока и выходной мощности, т.е. в «верхнем» диапазоне значений. Отсюда можно сделать концептуальный вывод, что для достижения возможности работы СКЗ с максимальным КПД оптимальным является использование до 4-модульных силовых преоб-

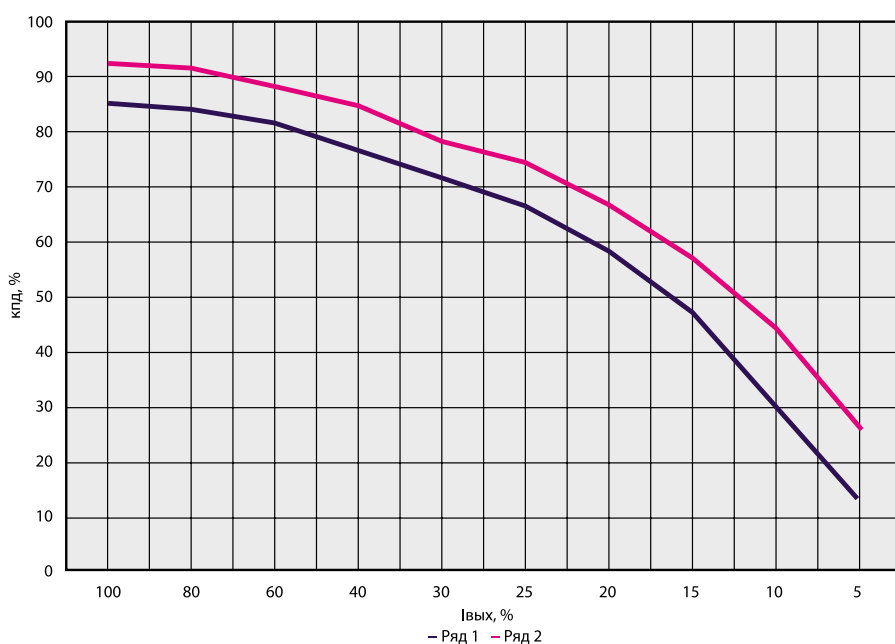


График 1. Зависимость КПД от тока для типовых выпрямителей (1) и станций катодной защиты импульсного типа (2)

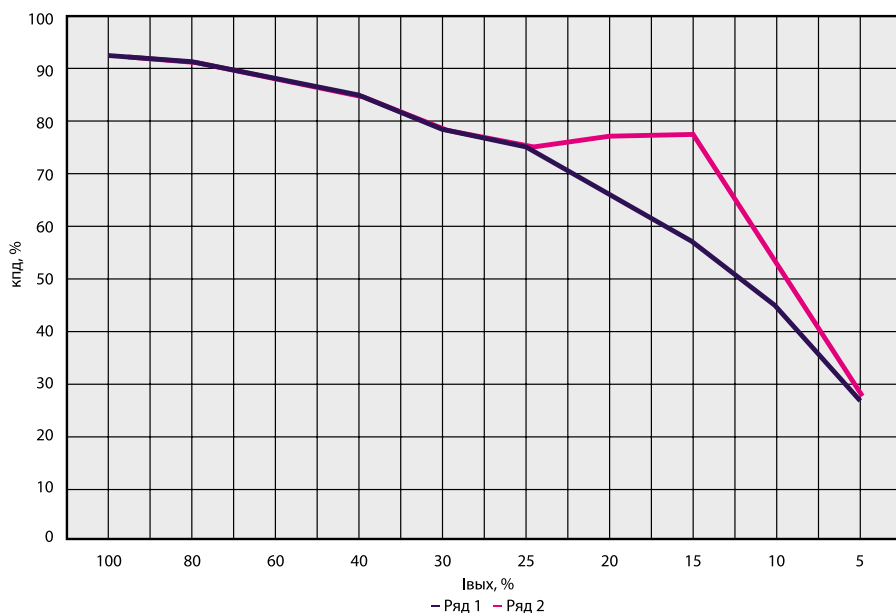


График 2. Зависимость КПД от выходного тока для станций СКЗ-ИП (без «ноу-хау») и с «ноу-хау»)

разователей с номинальной выходной мощностью и номинальным выходным током, составляющими порядка 25% от номинальных значений.

На объектах значительное число СКЗ применяется с номинальной выходной мощностью 2–3 кВт и соответствующим номинальным выходным током 40–64 А (при номинальном выходном напряжении 48 В). В этом случае, при использовании 4-модульных силовых преобразователей, номинальная выходная мощность каждого силового преобразователя должна составлять 0,5–0,75 кВт, а номинальный выходной ток – 10–16 А. Аналогично можно рассчитать, что в случае использования СКЗ с номинальной выходной мощностью 4–5 кВт и соответствующим номинальным выходным током 80–100 А (при номинальном выходном напряжении 48 В), при использовании 4-модульных силовых преобразователей номинальная выходная мощность каждого силового преобразователя должна составлять 1,0–1,2 кВт, а номинальный выходной ток – 20–25 А.

Практическим воплощением новых технических идей, изложенных выше, стала разработка и серийное освоение модульных станций катодной защиты «СИГНАЛ» типа СКЗ-ИП-М1 (без резервирования выходного катодного тока) и СКЗ-ИП-МР2 (с резервированием выходного катодного тока). В этих станциях целенаправленно реализован ряд технических новшеств для обеспечения

экономичного энергопотребления и повышения энергоэффективности в процессе эксплуатации за счет следующих факторов:

1. В станциях обеспечена конструктивная возможность оперативной установки от одного до четырех силовых модулей, выполненных на основе импульсного преобразователя для обеспечения режима наиболее эффективного энергопотребления во всем рабочем диапазоне выходного тока.

2. Силовые модули разработаны в пяти исполнениях по выходным параметрам: 600 Вт (48 В, 12,5 А), 750 Вт (48 В, 16 А), 1000 Вт (48 В, 20 А), 1200 Вт (48 В, 25 А и 96 В, 12,5 А), в соответствии с нормативным документом ОАО «Газпром»: «Общие технические требования к модульным станциям катодной защиты», что позволяет набрать требуемую выходную мощность СКЗ из отдельных силовых модулей. Все указанные исполнения силовых модулей имеют однотипную унифицированную конструкцию и стандартизированные размеры в системе несущих конструкций 482,6 мм (19 дюймов), что обеспечивает их полную взаимозаменяемость.

3. В станциях обеспечивается автоматическое включение в работу минимального числа силовых модулей, необходимого для выдачи требуемого катодного тока в сооружение и отключение силовых модулей, работа которых не требуется в текущее время, с переводом их в «горячий» резерв.

4. В силовых модулях применены новые технические решения, составляющие «ноу-хау» и обеспечивающие повышение КПД при эксплуатации в диапазоне малой выходной мощности, менее 30% (график 2).

5. В станциях обеспечивается возможность технического и коммерческого учета потребляемой электроэнергии встроенным счетчиком класса точности 1,0. Предусмотрена возможность пломбирования части станции от ввода питающей сети до счетчика представителем энергоснабжающей организации для обеспечения коммерческого учета электроэнергии, позволяющего потребителю оплачивать за действительно потребленную электроэнергию и исключающего оплату электроэнергии по установленной мощности.

6. Станции обеспечивают передачу дистанционного информационного сигнала технического и коммерческого учета потребляемой электроэнергии через систему телемеханики в центр сбора информации (на диспетчерский пункт) эксплуатирующей организации.

7. Предусмотрена возможность дистанционной установки и оперативного изменения ранее установленного значения уставки параметра защиты подземного сооружения из центра сбора информации (диспетчерского пункта) эксплуатирующей организации через систему телемеханики для оптимизации параметров защиты сооружения.

Таким образом, модульные станции катодной защиты «СИГНАЛ» позволяют существенно снизить энергопотребление и производственные затраты эксплуатирующей организации на обеспечение электрохимической защиты подземных стальных трубопроводов и других сооружений от грунтовой коррозии.



ОАО «Сигнал»
355037, г. Ставрополь,
2-й Юго-Западный пр., 9а.
Тел./факс: +7 (8652) 77-93-30,
74-18-81, 77-98-32, 55-15-03
e-mail: marketing@signalrp.ru,
signal1@stav.ru
www.signalrp.ru