

Дмитриев Олег Анатольевич, Хабиров Айрат Сабитович

[СИСТЕМА GSM-МОНИТОРИНГА СТАНЦИЙ ЭЛЕКТРОХИМЗАЩИТЫ](#)

Адрес статьи: www.gramota.net/materials/1/2011/4/10.html

Статья опубликована в авторской редакции и отражает точку зрения автора(ов) по рассматриваемому вопросу.

Источник

[Альманах современной науки и образования](#)

Тамбов: Грамота, 2011. № 4 (47). С. 61-64. ISSN 1993-5552.

Адрес журнала: www.gramota.net/editions/1.html

Содержание данного номера журнала: www.gramota.net/materials/1/2011/4/

[© Издательство "Грамота"](#)

Информация о возможности публикации статей в журнале размещена на Интернет сайте издательства: www.gramota.net

Вопросы, связанные с публикациями научных материалов, редакция просит направлять на адрес: almanac@gramota.net

где

$$o = l_k / L^* = 1 / \left[1 + \sqrt{\frac{3k T_c (1 - rN_c^{1/3})}{4 T_c^{a(1 - rN_c^{1/3})} - l_o^* N_c^{1/3} / 2}} \right] \quad (12)$$

Выражение (10), с помощью соотношений (11) и (12), приводится к виду

$$T_{пл} = \frac{1}{2} \left[T_{пл}^0 \left(2 - 1 - \frac{4 T_c^{N_c^{1/3}} T_{пл}^0}{2 \Delta h (1 - rN_c^{1/3})} \right) + T_k \right], \quad (13)$$

где

$$(t) = \left[o + (1 - o) \exp(-t / k) \right]^{-2} \quad (14)$$

При высоких скоростях нагревания, когда выполняется условие $t / k \ll 1$ из уравнения (14) следует, что $= 1$. В этом случае температура плавления полимеров, содержащих структурные нерегулярности, описывается соотношением

$$T_{пл} = \frac{1}{2} \left[T_{пл}^0 \left(1 - \frac{4 T_c^{N_c^{1/3}} T_{пл}^0}{2 \Delta h (1 - rN_c^{1/3})} \right) + T_k \right] \quad (15)$$

В случае бесконечно малых скоростей нагревания, когда выполняется условие $t / k \ll 1$, из соотношения (14) следует, что $= 1 / 2$. Тогда уравнение (13) примет вид

$$T_{пл} = \frac{1}{2} \left[T_{пл}^0 \left(2 - \frac{2}{o} + \frac{2 T_k}{o} \right) + \frac{4 T_c^{N_c^{1/3}} T_{пл}^0}{2 \Delta h (1 - rN_c^{1/3})} + T_k \right] \quad (16)$$

Видно, что выражения (13), (15) и (16) дают такую же зависимость температуры плавления $T_{пл}$ от концентрации некристаллизующейся компоненты N_c , что и уравнение (5), которое вытекает из теории перколяции.

Список литературы

1. Базаров И. П. Термодинамика. М.: Наука, 1983.
2. Гаспарян Р. А., Гаспарян О. Р., Мартынов М. А. Кристаллизация и плавление полимеров: уч. пособие. СПб.: Изд-во ПИМаш, 2009.
3. Гаспарян Р. А., Мовсисян К. А. Термокинетика кристаллизации модифицированных полимеров // Известия НАН Армении. Физика. 2006. Т. 39. № 4. С. 270-277.
4. Эфрос А. А. Физика и геометрия беспорядка. М.: Наука, 1982.

УДК 621.398

Олег Анатольевич Дмитриев, Айрат Сабитович Хабиров
Уфимский государственный авиационный технический университет

СИСТЕМА GSM-МОНИТОРИНГА СТАНЦИЙ ЭЛЕКТРОХИМЗАЩИТЫ[©]

Введение. Для предотвращения коррозии трубопроводов и других металлических конструкций, находящихся в земле, давно применяют так называемую электрохимическую защиту. При такой защите предполагается наличие расположенных вдоль трубопровода большого количества катодных станций, поддерживающих необходимые уровни защитных токов [1]. Схема работы станции катодной защиты (СКЗ) показана на Рис. 1 (КП - контрольный пункт, ЭС - электрод сравнения). Автоматический контроль качества электрохимзащиты и состояния самих станций является актуальной задачей, не решенной до настоящего времени. Большое количество подконтрольных станций и удаленность их друг от друга делают невозможным использование для этого проводных каналов связи.

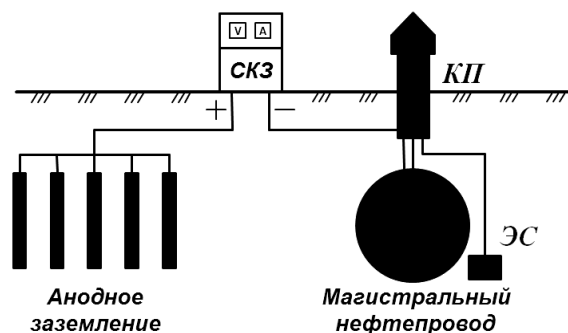


Рис. 1. Структурная схема работы станции катодной защиты

Использованию же специальных радиоканалов препятствует ряд проблем:

- дорогое оборудование;
- необходимость резервирования (покупки) радиочастоты;
- необходимость получения санкции компетентных органов;
- необходимость установки большого количества вышек с радиоантеннами.

С появлением в России стабильной сотовой связи с постоянно расширяемой зоной покрытия появилось ещё одно решение проблемы: использование *GSM*-телеметрии (сотовой телеметрии). Системы мониторинга станций катодной защиты, использующие эту технологию, мобильны и компактны. Они имеют возможность передачи данных посредством стандарта *GSM*, а также совместимого протокола *GPRS*. За рубежом этот метод используется многими компаниями, он зарекомендовал себя как сравнительно недорогой, надежный, оперативный и простой в применении. В Урало-Поволжском начали разрабатываться и серийно производиться различные системы телеметрии, включающие как пульт диспетчера, так и блоки (контроллеры), устанавливаемые на объектах [2].

Использование *GSM*-телеметрии позволяет:

1. Значительно повысить качество катодной защиты, а значит, надежность трубопроводов.
2. Упростить и удешевить процесс контроля и управления.
3. Значительно экономить энергетические и трудовые ресурсы.

Система *GSM*-мониторинга катодных станций состоит из двух структурных частей: блока телеметрии (БТ), устанавливаемого на станцию, и диспетчерского пункта (ДП). В БТ и ДП используются *GSM*-модемы для обоюдной связи.

Диспетчерский пункт. Диспетчерский пункт должен быть оборудован персональным компьютером (ПК), подключенный к *GSM*-модему с установленным фирменным программным обеспечением для автоматической обработки входящих данных. Высокоуровневое ПО обладает необходимыми средствами для обеспечения не только моментальной обработки данных, но и графического интерфейса, удобного оператору. В главном окне программного обеспечения в виде списка указываются данные, приходящие с катодных станций. Помимо даты и времени фиксируются все необходимые параметры: режим работы станции, уровень защитного тока, режим работы термостата и т.д. В этом списке особо выделяются «тревожные» сообщения в порядке их появления. В конкретном случае, как показано на Рис. 2, причиной подобного сообщения стал несанкционированный доступ к станции (Дверь - Откр.).

Диспетчерский пункт обслуживается оператором, который следит за появлением «тревожных» сообщений. Также при подключении протокола *GPRS* оператор получает возможность не только наблюдать за обстановкой, но и корректировать дистанционно с диспетчерского пункта работу катодных станций.

Принцип работы. Пример системы *GSM*-мониторинга станций ЭХЗ (СКЗ) производства ООО «Техохрана»:

- а) диспетчерский пункт СОБА-ДП (ДП) - АРМ на базе компьютера;
- б) контроллеров БТ*GSM*, устанавливаемых в СКЗ (контролируемый пункт - КП);
- в) сервер - специальная программа, установленная на компьютере (с выходом в Интернет) - только для варианта с использованием обмена *GPRS*-Интернет.

В зависимости от способа обмена возможно два варианта построения системы.

Первый предполагает ДП, работающий через *GSM*-модем с использованием звонков и *SMS*. Здесь предусмотрен дополнительный *GSM*-модем для контроля работы КП (исправности блоков телеметрии БТ *GSM* и самих СКЗ), канала связи и наличия электропитания КП.

Второй предполагает ДП, работающий через Интернет, и контроллеры, работающие через канал *GPRS*.

1. В этом случае необходимо наличие работающего сервера со статическим *IP*-адресом.

Возможно комбинирование этих вариантов, когда часть СКЗ контролируется посредством звонков и *SMS*, а другая часть - через Интернет-*GPRS*. При этом возможно наличие нескольких ДП.

2. Обмен информацией между ДП и КП ведется через *GSM*-сеть по протоколу, определяемому установленной версией программного обеспечения ДП и КП.

3. ДП периодически опрашивает КП и получает информацию о параметрах катодных станций: выходное напряжение, выходной ток, защитный потенциал, состояние дверцы КС, управляющее напряжение, телеуправление, количество импульсов электросчетчика, режим управления МЕСТ/ДИСТ, температура внутри

контроллера, время наработки общее (СВН1) и время наработки, когда защитный потенциал $> 0,8\text{В}$ (СВН2). Периодичность опроса задается в настройках программного обеспечения (ПО) ДП.

1	Дата	Вых. А	Увых. В	Упот. В	Дверь	Режим	Станция	Уупр. %	Эл.сч., кВт·ч	T, °C	Термостат	Статус КП
2												
3												
4	23.01.2008 8:40:20	0,0	0,3	0,264	Закр.	Мест.	Вкл.	0	1219,0	-7	Откл.	
5	22.01.2008 9:26:53	10,6	13,3	1,339	Закр.	Мест.	Вкл.	0	1217,3	-12	Откл.	
6	21.01.2008 11:17:24	10,2	13,1	1,378	Закр.	Мест.	Вкл.	0	1212,6	-10	Откл.	
7	21.01.2008 10:05:20	10,6	13,2	1,325	Закр.	Мест.	Вкл.	0	1212,3	-11	Откл.	
8	18.01.2008 8:31:09	10,2	13,0	1,354	Закр.	Мест.	Вкл.	0	1196,9	-5	Откл.	
9	17.01.2008 8:36:46	10,4	13,1	1,334	Закр.	Мест.	Вкл.	0	1191,9	-5	Откл.	
10	16.01.2008 8:45:27	10,1	12,8	1,329	Закр.	Мест.	Вкл.	0	1187,1	-3	Откл.	
11	15.01.2008 8:18:43	10,1	12,8	1,329	Закр.	Мест.	Вкл.	0	1182,3	-1	Откл.	
12	14.01.2008 8:09:46	10,3	13,0	1,369	Закр.	Мест.	Вкл.	0	1177,5	-3	Откл.	
13	11.01.2008 8:09:37	10,3	13,5	1,320	Закр.	Мест.	Вкл.	0	1162,1	-20	Откл.	
14	10.01.2008 8:11:34	10,3	13,3	1,300	Закр.	Мест.	Вкл.	0	1156,9	-20	Откл.	
15	09.01.2008 8:21:01	10,5	13,2	1,315	Закр.	Мест.	Вкл.	0	1151,9	-12	Откл.	
16	06.01.2008 9:23:11	10,1	13,0	1,305	Закр.	Мест.	Вкл.	0	1132,4	-10	Откл.	
17	29.12.2007 12:26:46	10,0	12,6	1,261	Закр.	Мест.	Вкл.	0	1089,8	-10	Откл.	
18	29.12.2007 8:40:54	10,0	12,8	1,290	Закр.	Мест.	Вкл.	0	1098,0	-13	Откл.	
19	28.12.2007 8:06:26	10,0	12,7	1,276	Закр.	Мест.	Вкл.	0	1093,3	-13	Откл.	
20	27.12.2007 12:18:02	10,0	11,6	1,188	Закр.	Мест.	Вкл.	0	1089,6	-1	Откл.	
21	27.12.2007 12:17:27	10,0	11,6	1,193	Закр.	Мест.	Вкл.	0	1089,6	-1	Откл.	
22	27.12.2007 10:47:59	10,1	11,3	1,100	Закр.	Мест.	Вкл.	0	1089,4	-5	Откл.	
23												
24	27.12.2007 10:30:43	0,0	0,3	0,200	Закр.	Мест.	Вкл.	0	1089,4	-5	Откл.	
25	27.12.2007 8:20:20	0,0	0,3	0,215	Закр.	Мест.	Вкл.	0	1089,4	-5	Откл.	
26	26.12.2007 10:09:20	8,9	11,3	1,144	Закр.	Мест.	Вкл.	0	1089,2	-5	Откл.	
27	26.12.2007 8:09:42	8,9	11,3	1,158	Закр.	Мест.	Вкл.	0	1089,9	-5	Откл.	
28	25.12.2007 15:27:47	8,8	11,3	1,086	Закр.	Мест.	Вкл.	0	1086,2	-15	Откл.	
29	25.12.2007 15:25:58	8,8	11,3	1,119	Закр.	Мест.	Вкл.	0	1086,2	-15	Откл.	
30	25.12.2007 8:15:16	8,7	11,6	1,114	Закр.	Мест.	Вкл.	0	1085,1	-23	Откл.	
31	25.12.2007 8:14:10	8,7	11,6	1,075	Закр.	Мест.	Вкл.	0	1085,7	-10	Откл.	

Рис. 2. Окно программного обеспечения ДП

4. При необходимости ДП посылает по команде оператора в КП команду об изменении управляющего воздействия от 0 до 100%.

5. При необходимости ДП посылает по команде оператора в КП команду телеуправления (включить или выключить) - сигнал типа «сухой контакт» (транзисторный выход оптрона).

6. При обнаружении открытия дверцы катодной станции КП по своей инициативе сообщает об этом в ДП.

7. Для варианта обмена с использованием звонков и SMS при помощи дополнительного GSM-модема ДП ведет непрерывный контроль работы КП (исправности блоков телеметрии БТ GSM и самих СКЗ), канала связи и наличия электропитания КП. Для этого ДП непрерывно по циклу опрашивает КП специальным сокращенным быстрым способом. Если ДП получает корректный ответ от КП, то считает его исправным, а если нет, то считает его неисправным и выдает соответствующий сигнал тревоги. Если КП не отвечает, то это может быть вызвано неисправностью блока телеметрии БТ GSM или самой СКЗ, отсутствием электропитания станции, а также потерей канала связи из-за каких-либо проблем GSM-сети.

Для варианта обмена с использованием GPRS аналогичный контроль осуществляется сервером путем периодического опроса КП по каналу GPRS (Рис. 3).

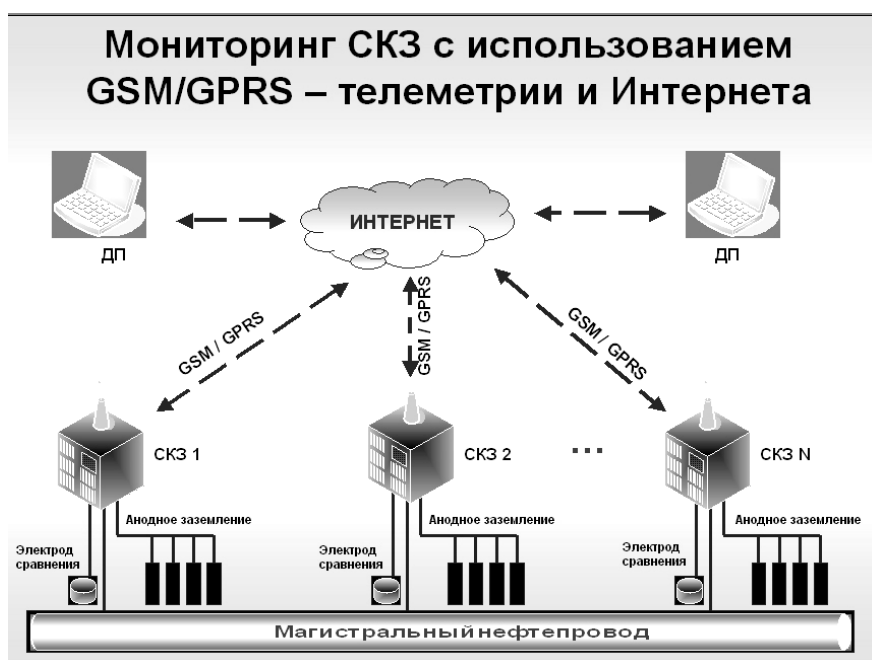


Рис. 3. Структурная схема мониторинга посредством GPRS

Работа блока телеметрии. Блок телеметрии (БТ) - непосредственно тот прибор, который подключается к каждой катодной станции и снимает с неё показания, передавая при этом данные на ДП. БТ работает с большим количеством управляющих и измерительных сигналов, осуществляет цифро-аналоговое и аналого-цифровое преобразования. Поэтому в его состав входит вычислительное и управляющее устройство. В качестве такого устройства используется PIC-микроконтроллер. БТ питается от катодной станции и подключается к ней при помощи разъемов. С помощью БТ можно осуществлять контроль над выходным напряжением катодной станции, выходным током катодной станции, защитным потенциалом, сигналом открытия дверцы (несанкционированный доступ) катодной станции, а также получать импульсный сигнал электросчетчика и режим работы СКЗ (местный или дистанционный). В свою очередь, СКЗ получает управляющие воздействия, такие как: управляющее напряжение, сигнал телеуправления. Образец блока телеметрии представлен на Рис. 4.

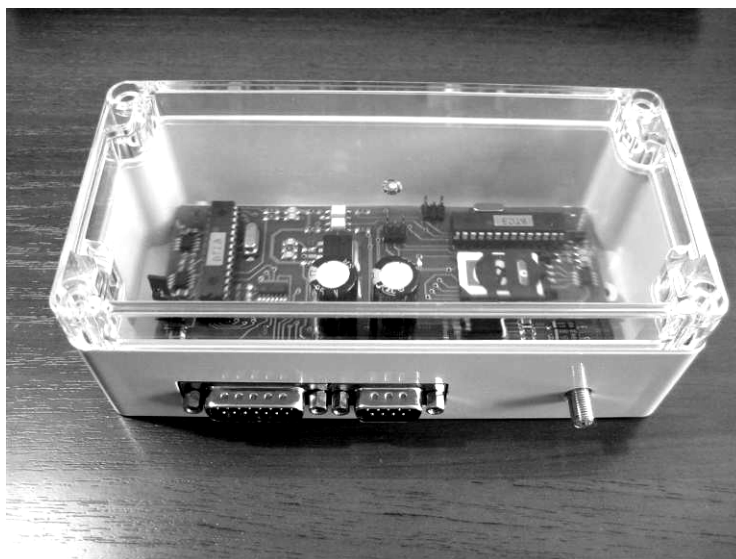


Рис. 4. Образец блока телеметрии

В подробных экономических расчетах доказана экономическая эффективность внедрения подобной системы в систему электрохимзащиты. Таким образом, производимая система не только позволяет осуществлять полноценный контроль за состоянием СКЗ и корректировать работу станций, но и позволяет сэкономить человеческие ресурсы и материальные средства.

Список литературы

1. Григорьев В. П., Экилик В. В. Химическая структура и защитное действие ингибиторов коррозии. Ростов н/Д: Изд-во Ростов. гос. ун-та, 1978. 184 с.
2. <http://www.tehohrana.ru/content/система-gsm-мониторинга-станций-катодной-защиты>

УДК 514

Надежда Васильевна Долина

Лесосибирский педагогический институт (филиал) Сибирского федерального университета

ОБОБЩЕННЫЙ ПРИЕМ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ МНОГОУГОЛЬНИКА В ПРАВИЛЬНЫЙ[©]

Задачи на разрезание и составление фигур считаются одними из самых увлекательных головоломок в математике. Ими увлекались многие ученые с древнейших времен. Решения большинства простых задач на разрезание были найдены ещё древними греками, но первый систематический трактат на эту тему принадлежит Абуль-Вефа, знаменитому персидскому астроному X века. Геометры всерьез занялись решением задач на разрезание фигур на наименьшее число частей и последующим составлением из них той или иной новой фигуры лишь в начале XX века. Одними из основоположников этого увлекательного раздела геометрии были знаменитый составитель головоломок Генри Дьюдени и Гарри Линдгрэн.

Задачами на разрезание или на превращение фигур называются задачи, в которых требуется разрезать данный многоугольник на определенные части и (или) составить из данных многоугольников новый. Они весьма разнообразны, достаточно трудны и в то же время общедоступны, так как не требуют никакой