

**УДК 621.316.925.1**

Пригодский Дмитрий Александрович, студент гр. ЭПм-161  
(КузГТУ, г. Кемерово)

Паскарь Иван Николаевич, старший преподаватель  
(КузГТУ, г. Кемерово)

Prigodsky Dmitry Aleksandrovich, student of gr. EPM-161  
(KuzSTU, Kemerovo)

Paskar Ivan Nikolayevich, senior lecturer  
(KuzSTU, Kemerovo)

**ПОВЫШЕНИЕ НАДЕЖНОСТИ И ЭФФЕКТИВНОСТИ УСТРОЙСТВ ЗАЩИТЫ И АВТОМАТИКИ АО «КЕМЕРОВСКАЯ ТЭЦ» НА ОСНОВЕ ПРИМЕНЕНИЯ МИКРОПРОЦЕССОРНОЙ ТЕХНИКИ**

**IMPROVING THE RELIABILITY AND EFFICIENCY OF PROTECTION DEVICES AND AUTOMATICS AO "KEMEROVO THERMAL POWER STATION" BASED ON THE APPLICATION OF MICROPROCESSOR TECHNOLOGY**

Аннотация

В данной работе рассмотрены вопросы повышения надежности и эффективности устройств релейной защиты электростанции. Приведено сравнение электромеханических и микропроцессорных реле. Рассмотрена возможность применения защит фирмы НПП «Бреслер» на АО «Кемеровская ТЭЦ».

Abstract

This paper examines the issues of improving the reliability and efficiency of devices of relay protection of power station. Comparison of Electromechanical and microprocessor relays. The possibility of applying the protections of the company NPP "Bresler", AO "Kemerovo thermal power station".

Комплексы автоматических устройств, предназначенных для быстрого (при повреждениях) выявления и отделения от электроэнергетической системы повреждённых элементов (релейная защита), являются важнейшими устройствами подстанций и электростанций, от надёжности которых зависит способность подстанций и электростанций выполнять свои функции в энергосистеме. Поэтому к надёжности этих устройств предъявляют особые требования. Одной из основных задач сегодня является разработка и внедрение в практику комплекса мероприятий, повышающих эффективность и надёжность устройств релейной защиты и автоматики (РЗА).

В настоящее время современная энергетика находится в режиме технической модернизации, реализация которой возможна за счет совершенствования и развития современных подходов. Сегодня на АО «Кемеровская ТЭЦ» в защите основного оборудования и в защите оборудования собственных нужд (СН) находится в эксплуатации большинство реле, которые морально и физически устарели. Основную долю в них составляют электромеханические устройства или устройства с частичным использованием микроэлектроники. Ориентировочные оценки обследования показывают, что около 12% всех устройств находятся в эксплуатации более 35 лет, 23% – 25-30 лет, 52% – 15-20 лет и 13% — менее 15 лет, тем самым превысив средний срок службы 12 лет, установленный техническими условиями на электромеханические устройства и релейную аппаратуру. [1]

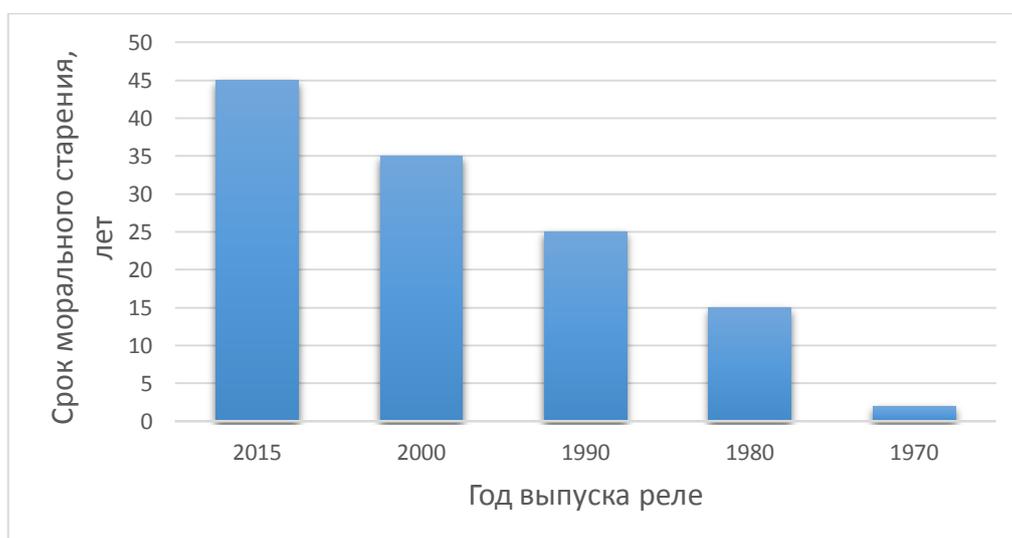


Рис. 1 Тенденция ускорения морального старения релейной защиты

Совершенно очевидно, что появляются критерии, определяющие изношенность устройств РЗА такие, как увлажнение или наоборот, пересыхание изоляции проводов и катушек, коррозия металлических элементов, электрическая эрозия (обгорание) и окисление контактов, запыление и заедание механизмов и т.п. Решения для сложившихся проблем по двум направлениям:

- Произвести полную замену устройств РЗА и вторичной коммутации на современные микропроцессорные устройства РЗ (МПРЗ);
- Заменить в плановом порядке физически и морально устаревших устройств, пониженная надежность которых может привести к развитию крупных аварий и замена на устройства с улучшенными характеристиками.

В рассматриваемых направлениях целесообразным является использование микропроцессорных устройств. В сравнение с электромеханическими, они имеют ряд преимуществ:

- в цепях переменного тока и напряжения снижение потребления в 5–10 раз;
- в цепях оперативного тока снижение потребления в 3–4 раза;
- снижение ступени селективности по времени, уменьшая тем самым потери электрической энергии (ЭЭ) и ущерб при коротком замыкании (КЗ);
- упрощенный поиск места КЗ за счет фиксации токов и напряжений аварийного режима и расчета расстояния до места КЗ;
- уменьшение затрат на техническое обслуживание (ТО) за счет встроенного самоконтроля исправности;
- устройства имеют несколько групп уставок с возможностью их дистанционного управления;
- за счет интегрирования большого числа функций РЗА в одном устройстве уменьшение габаритов релейных щитов;
- появление возможности выполнения в одном устройстве помимо функций РЗА функций телеизмерения, телесигнализации и телеуправления.

Опыт использования реле на микропроцессорной базе показывает высокую эффективность. Так, например, в 262 случаях использования МПРЗ запечатлён только один случай неправильной работы. Данные о сравнении реле защиты при эксплуатации микропроцессорных, статических и электромагнитных реле приведены в таблице 1.

Таблица 1

Интенсивность отказов релейной защиты различных видов

Параметр/ Вид реле	Электромеханические		Статические		Микропроцессорные	
	2014	2015	2014	2015	2014	2015
Количество реле в эксплуатации	3787	3851	2745	2733	2312	2546
Количество повреждений	43	51	9	11	1	4
Относительное количество повреждений, %	1,347	1,135	0,291	0,298	0,043	0,173
Среднегодовое относительно количество повреждений, %	1,24	1,24	0,29	0,29	0,11	0,11
Годовая интенсивность отказов	11,3	11,3	2,6	2,6	1	1

Несмотря на большое количество преимуществ, есть существенный недостаток из-за финансовых ограничений, высокой стоимости микропроцессорных реле. В последние годы в России существенно активизировались производители и разработчики таких реле, создающие конкуренцию зарубежным фирмам. Отечественные микропроцессорные устройства осу-

шествляют установившуюся в России идеологию в области РЗА и на порядок дешевле импортных, что способствует снижению затрат на перевооружение комплекса релейной защиты и облегчает введение их в систему защит АО «Кемеровская ТЭЦ».

В настоящее время на отечественном рынке технических средств РЗА представлены такие мировые лидеры в разработке и производстве техники как Schneider Electric, Siemens, ABB, Delle Alstom, имеющие достаточный опыт производства и эксплуатации микропроцессорных устройств и систем РЗА. Достойное место занимают на нем и российские разработчики и производители микропроцессорных устройств и систем РЗА: ОАО «ВНИИР», научно производственное предприятие (НПП) «ЭКРА», НПП «БРЕСЛЕР», НПП «Динамика», ООО «АББ Автоматизация» (г. Чебоксары), НТЦ «Механотроника» (г. Санкт-Петербург) и др.

В ряду российских производителей МПРЗ ведущее место занимает НПП «Бреслер», которое разработало и создало устройства серии «Бреслер-0107.250», основные параметры устройства представлены в таблице 2.

Таблица 2

Основные параметры устройства

Номинальный переменный ток $I_{ном}$ , А	1 или 5
Номинальное фазное напряжение переменного тока $U_{ном}$ , В	$110/\sqrt{3}$
Номинальная частота, Гц	50 или 60
Приведенная погрешность измерения в нормальном режиме, %	$\pm 1,5$
Относительная погрешность измерения в аварийном режиме, %	$\pm 5$

Устройство является комбинированным микропроцессорным терминалом релейной защиты и автоматики. Реализованные в устройстве алгоритмы функций защиты и автоматики разработаны согласно требованиям, к существующим системам РЗА. В устройстве реализованы следующие функции:

1. Функции защит:

– Трехступенчатая максимальная токовая защита:

- первая и вторая ступени выполнены с независимой выдержкой времени, третья ступень – с зависимой или независимой выдержкой времени;

- загрузка 1-ой ступени при включении выключателя;

- ускорение 2-ой и 3-ей ступеней при включении выключателя;

- пуск по минимальному напряжению и напряжению обратной последовательности.

– Двухступенчатая защита от однофазных замыканий на землю:

- первая ступень может быть выполнена по напряжению, по току, по току и напряжению, по направлению мощности нулевой последовательности;

- вторая ступень может быть выполнена по току основной частоты или по току высших гармоник;

- первая ступень выполнена с независимой выдержкой времени, вторая ступень может быть выполнена с зависимой или независимой выдержкой времени.

- Защита от несимметричного режима (может быть выполнена как по току обратной последовательности, так и по коэффициенту несимметрии);

- Защита от асинхронного хода выполнена на основе контроля «блуждающего» тока статора;

- Защита от тепловой (термической) перегрузки;

- Защита от затянутого пуска и блокировки ротора;

- Защита от потери нагрузки (минимального тока);

- Защита минимального напряжения;

- Ограничение количества и частоты пусков;

- Дуговая защита (при наличии датчиков) с контролем пуска по току или напряжению;

- Контроль исправности цепей напряжения;

- УРОВ обеспечивает действие «на себя» и на вышестоящий выключатель.

2. Функции автоматики:

- Однократное АПВ с возможностью контроля наличия напряжения на СШ;

- Прием сигналов АЧР с возможностью внутреннего и внешнего пуска ЧАПВ.

3. Функции контроля и управления выключателем:

- Местное и дистанционное управление выключателем;

- Блокировка от многократных включений выключателя;

- Контроль готовности привода;

- Контроль исправности цепей управления;

- Контроль исправности цепей включения и отключения выключателя;

- Запрет на включение при отключении автомата ШП;

- Защита электромагнитов включения/отключения от длительного протекания тока

Таким образом, внедрение в эксплуатацию МПРЗ повышает надежность защиты оборудования на АО «Кемеровская ТЭЦ». Использование устройства «Бреслер-0107.250» выполнит все необходимые условия защиты от нормальных и аварийных режимов работы, организовав удаленный доступ к терминалу релейной защиты для контроля, измерения и защиты.

#### Список литературы:

1. РД 153-34,0-35,648-01 Рекомендации по модернизации, реконструкции и замене длительно эксплуатирующихся устройств релейной защиты и электроавтоматики энергосистем/ Москва 2001
2. Гуревич, В. И. Электромагнитная незащищенность - новая реальная опасность 21 века / В. И. Гуревич // Энергетик. - 2006. - № 5.
3. Гуревич, В. И. Об особенностях реле управления отключающими катушками высоковольтных выключателей / В. И. Гуревич // Электричество. - 2008. - № 11.
4. Гуревич, В. И. Микропроцессорные реле защиты: новые перспективы или новые проблемы? / В. И. Гуревич // Пром. энергетика. - 2006. - № 3, 4.
5. Опыт внедрения микропроцессорной релейной защиты на оборудовании собственных нужд Ленинградской АЭС // Энергетик. - 2003. - № 3.
6. Релейная защита и автоматика энергосистем 2002 : сб. докл. XV науч.-техн. конф. СРЗА ЦДУ ЕЭС. - Москва, 2002. Получено 30.03.2009 г.
7. Актуальные проблемы РЗА и АСУ Э : Материалы семинара, Санкт-Петербург // Энергетик. - 2007.- № 7.