

Опыт выпуска технических условий в форме стандарта организации

Технические условия (ТУ) представляют собой неотъемлемую часть технической документации на продукцию и содержат полный комплекс требований к продукции, ее изготовлению, контролю и приемке [1].

В настоящее время при разработке ТУ на цифровые устройства релейной защиты, автоматики и сигнализации ориентируются на стандарт ГОСТ 2.114-95 [2], устанавливающий общие правила построения, изложения, оформления, согласования и утверждения этого документа.

Согласно стандартам ЕСКД, возможны такие варианты ТУ, оформленных в виде конструкторского документа:

- единичные ТУ;
- общие ТУ (General specifications);
- групповые ТУ (Family specifications);
- частные ТУ (Detail(ed) specifications);
- базовые ТУ.

Однако любой из этих вариантов ТУ, в соответствии с требованиями стандартов ЕСКД, может быть выпущен либо для **изделий**, имеющих одинаковое наименование и общую классификационную характеристику, и отнесенных по классификации, установленной стандартом [3] к **сборочным единицам**, либо к **комплексам**¹, т.е. к **специфицированным** (имеющим спецификацию²) изделиям.

Например, НТЦ «Механотроника» в 1996 году выпустила групповые технические условия [4], распространяющиеся на несколько десятков исполнений блоков БМРЗ.

При таком подходе для вспомогательного и дополнительного оборудования, используемого вместе с цифровыми блоками релейной защиты и автоматики, и имеющего другие названия и классификационные характеристики с целью соблюдения требований стандартов ЕСКД приходится выпускать единичные ТУ на каждый вид оборудования.

Например, в связи с расширением номенклатуры выпускаемой продукции НТЦ «Механотроника» были выпущены технические условия на устройство центральной сигнализации БМЦС [5] и частотной разгрузки БММРЧ [6].

Все технические условия, на которые в тексте даны ссылки, выпускались на отдельные изделия.

При таком подходе для устройства дуговой защиты «ДУГА-МТ», представляющего собой **комплекс** из нескольких собираемых на месте установки изделий (центрального блока «Дуга-БЦ», регистраторов дуговых замыканий «Дуга-О» и «Дуга-Ф», волоконно-оптических датчиков ВОД-Л и др.), пришлось бы разрабатывать несколько технических условий, так как

¹ Согласно определению, данному в стандарте [3], **комплекс** представляет собой два или более специфицированных изделия, предназначенных для выполнения взаимосвязанных эксплуатационных функций, но не соединенных на предприятии-изготовителе сборочными операциями.

² Спецификация представляет собой основной документ для изделий машиностроения и приборостроения.

регистраторы с датчиками или без них, входящие в состав этого устройства, могут поставляться отдельно.

Однако в данном случае было решено, что вместо разработки отдельных технических условий целесообразно выпустить ТУ на комплекс - устройство дуговой защиты «ДУГА-МТ» [7], в котором будут указания на возможность независимого применения отдельных изделий.

Следует отметить, что опыт выпуска такого документа для микропроцессорной техники к тому времени уже был. В частности, НТЦ «Госан» выпустил одни ТУ на всю номенклатуру выпускаемой им продукции, объединив все изделия в **комплекс** «Чёрный ящик-2000» [8].

В тексте документа [8] сказано: *«Комплексы ЧЯ относятся к системам открытого типа, архитектура которых является проектно-компонентной. При этом типы и количество технических и программных средств комплекса определяются картой заказа, а модернизация структуры комплексов может осуществляться путём исключения или добавления отдельных аппаратных или программных компонент»*

Значительное расширение номенклатуры блоков релейной защиты серии БМРЗ, появление новых серий этих устройств (БМРЗ-0,4 для сетей напряжением 0,4 кВ, серии устройств БМРЗ для железных дорог и метрополитена, БМРЗ для защиты синхронных и асинхронных высоковольтных двигателей, новой серии БМРЗ-100) сделало традиционную форму ТУ, установленную стандартом [2], неприемлемой для практического пользования. Введение той или иной новой функции требовало внесения изменений во все разделы таких технических условий, а иногда и разработки нового стандарта для той или иной серии устройств [9].

Как известно, цифровые устройства релейной защиты, автоматики и сигнализации представляют собой управляющую систему, обрабатывающую поступающую информацию и формирующую управляющие сигналы [10]. Такая система представляет собой совокупность аппаратной части (называемой также «железом») и программных средств, обеспечивающих выполнение аппаратной частью тех или иных функций.

К каждой из названных частей устройства релейной защиты, автоматики и сигнализации предъявляются специфические требования, которые должны быть отражены в тексте технических условий.

Требования к аппаратной части цифрового устройства релейной защиты и автоматики заданы в отраслевом руководящем документе [11] и не зависят от выполняемых таких устройством функций.

Эти же требования могут быть полностью перенесены на аппаратную часть устройств частотной разгрузки [12], центральной сигнализации [13] и других.

Исходя из этого, в новой редакции ТУ на устройства серии БМРЗ, БМРЗ-100, БМРЗ-200, выпущенной в 2008 году, изменена структура документа при сохранении требований стандарта [2] к техническим условиям.

Принципиальные изменения произошли в той части ТУ, которые в стандарте [2] названы «Технические требования».

В любом цифровом устройстве [14] можно выделить (рис. 1):

- аналоговые входы;
- дискретные входы;

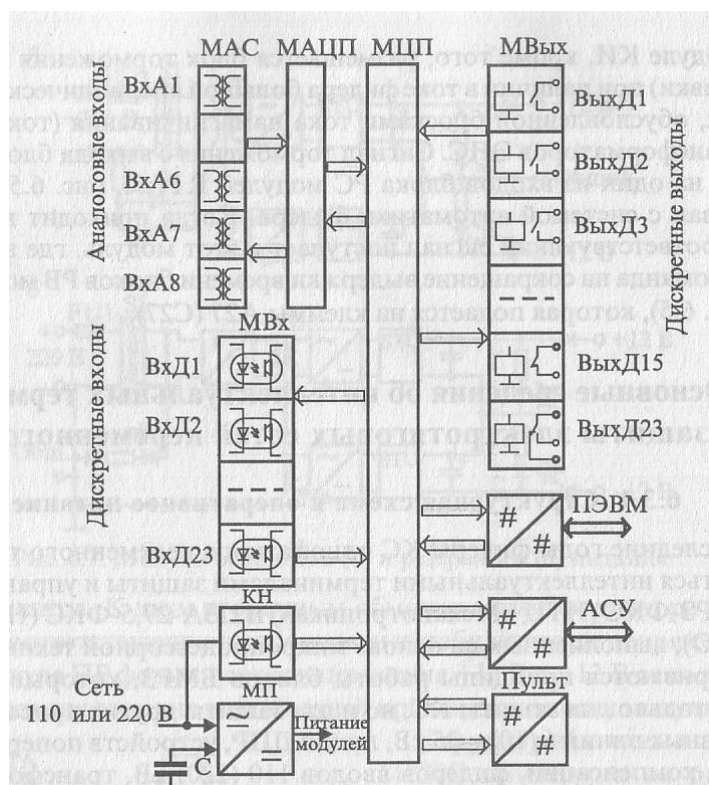


Рис. 1 Структурная схема устройств серии **БМРЗ**

- дискретные выходы
- каналы связи с АСУ и ПЭВМ;
- цепи оперативного питания;
- пульт с органами управления устройством (клавиатурой) и объектом (кнопки), светодиодами и дисплеем для отображения информации.

Подобную структурную схему имеют и цифровые устройства других производителей (рис. 2), например фирмы Siemens [10].

Требования к выделенным в структурной схеме частям цифрового устройства в новой редакции технических условий сгруппированы в отдельных подпунктах основного раздела – «Технические требования».

Таким образом, для всех исполнений устройств серий БМРЗ требования, содержащиеся в ТУ, сгруппированы в такие подразделы:

- цепи оперативного питания [13];
- аналоговые входы³;
- дискретные входы [17];
- дискретные выходы;
- каналы связи с АСУ и ПЭМ;
- пульт, как место размещения устройств отображения информации (дисплея) и сигнализации, элементов управления работой блока и внешними устройствами (клавиатура и кнопки).

³ Такой подход позволил сформулировать требования не только к аналоговым входам переменного тока устройств релейной защиты, но и к аналоговым входам устройств центральной сигнализации [16].

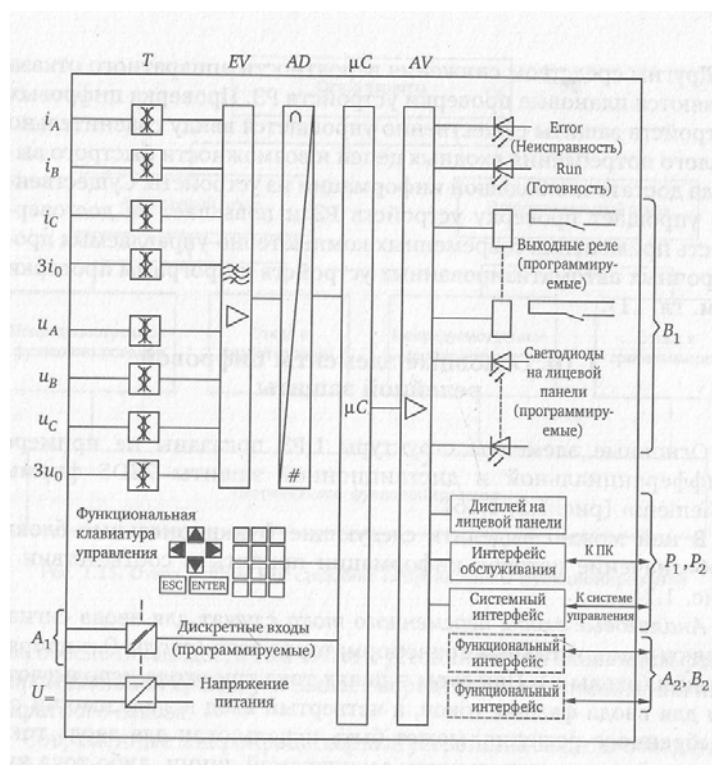


Рис. 2 Структурная схема устройства **7SD6**

Любое цифровое устройство содержит некоторое количество измерительных органов, поэтому в ТУ предусмотрен специальный подраздел, содержащий требования к метрологическим характеристикам блока.

В связи с тем, что все цифровые блоки используют в своей работе программное обеспечение, в ТУ предусмотрен подраздел «Требования к программному обеспечению».

Одно из требований, предъявляемых к цифровым устройствам отраслевым РД [11] – наличие системы диагностирования, что обусловило введение в ТУ подраздела «Требования к диагностированию».

Обычно различия во внешнем виде одинаковых по функциональному назначению устройств, к которым предъявляются одни и те же требования, служило одной из причин выпуска единичных ТУ (на одно изделие) либо совместному выпуску общих (содержащие единые для всех устройств требования) и частных (содержащие требования к одному из отличающихся устройств) ТУ.

В новой редакции ТУ на устройства серии БМРЗ все отличия между аппаратной частью блоков различных исполнений отражены в подразделе «Основные параметры», где приведена информация о габаритных, присоединительных и установочных размерах устройств различных исполнений, а также об их массе. Здесь же приведены иллюстрации, дающие представление об общем виде устройств всех исполнений и модификаций.

Наибольшим изменениям подверглась та часть старой редакции ТУ, где были приведены требования к алгоритмам защит, управления и сигнализации.

В основной части ТУ зафиксирован полный перечень алгоритмов, реализованных в устройствах различных исполнений. Этот перечень

включает как алгоритмы, предусмотренные в зарубежных стандартах и имеющие обозначение в виде кода ANSI [10], так и специальные алгоритмы, используемые только в устройствах производства НТЦ «Мехатроника».

В этом же разделе перечислены требования, которым должны отвечать алгоритмы защит, автоматики и сигнализации.

Описание каждого из алгоритмов приведено в приложении к техническим условиям.

Данный подход позволяет радикально сократить затраты на актуализацию ТУ при выпуске нового исполнения блока.

Если изменяется внешний вид, размеры и масса блока, то корректировке подвергается только подраздел «Основные параметры».

В том случае, когда новое исполнение блока отличается только введением новых алгоритмов, то ТУ дополняют очередным приложением с описанием и характеристиками нового алгоритма.

Если же изменяются требования к отдельным структурным частям устройства того или иного исполнения или серии (аналоговым входам, дискретным входам, дискретным выходам и т.п.), то изменениям подлежат соответствующие подразделы ТУ, которые дополняют новыми характеристиками.

Такой способ выполнения ТУ позволил распространить его действие как на все старые исполнения блоков БМРЗ, в том числе имевшим отдельные ТУ, так и на новые серии блоков – БМРЗ-100 и БМРЗ-200 [18].

Однако и данным варианте оформления ТУ из-за необходимости соблюдения требований стандартов системы ЕСКД [2, 3] не удалось объединить в одном документе требования к цифровым устройствам, имеющим как разные наименования, так и различные классификационные характеристики.

В связи с запуском в производство новых изделий – сначала блока разгрузки по частоте и напряжению БРЧН-100⁴ [19], а затем и устройства центральной сигнализации УЦС-МТ-32 [20], возникла необходимость разработки двух новых ТУ, в дополнение к существующим ТУ на устройство частотной автоматики БММРЧ [21] и центральной сигнализации БМЦС [22].

Опыт выпуска нескольких ТУ на изделия серии БМРЗ показал, что разрабатывать на новые устройства единичные ТУ в виде конструкторского документа по стандарту [2] нецелесообразно по затратам на создание и поддержание такого документа.

В связи со сказанным было принято решение о разработке ТУ в виде стандарта организации. При этом структура такого стандарта полностью повторяет структуру отработанного документа – ТУ на устройства серии БМРЗ [7] в редакции 2006 года.

При использовании описанной выше структуры документа были разработаны два стандарта организации – сначала для устройств частотной автоматики БММРЧ и БРЧН-100 [23], а затем для устройств центральной сигнализации БМЦС и УЦС-МТ-32 [24].

В приложениях к стандарту [23] описаны требования ко всем алгоритмам, применяемым в устройствах частотной разгрузки [25].

⁴ Устройство частотной разгрузки на аппаратной базе блока БМРЗ-100

В основной части стандарта, в которой рассмотрены требования к устройствам частотной разгрузки, использована рубрикация, аналогичная рассмотренной выше для ТУ на блоки БМРЗ разных серий.

Аналогичное ТУ в форме стандарта организации выпущено и для устройств центральной сигнализации.

В связи с проведением очередного этапа работ по сертификации и аттестации изделий НТЦ «Механотроника» ТУ в виде стандарта организации представлены на рассмотрение экспертным и сертифицирующим органам.

Опыт выпуска ТУ в форме стандарта организации позволяет сделать принципиальный вывод о возможности и необходимости выпуска на всю номенклатуру цифровых устройств релейной защиты, автоматики и сигнализации одних ТУ в форме стандарта организации и не требует объединения всех изделий в **комплекс**, как это сделано в документе [8].

Литература

1. ГОСТ 2.102-68. Единая система конструкторской документации. Виды и комплектность конструкторских документов. М.:
2. ГОСТ 2.114-95 ЕСКД. Технические условия. М.: 1995
3. ГОСТ 2.101-68. ЕСКД. Виды изделий. М.: ИПК Издательство стандартов, 2004.
4. ДИВГ.648228.001 ТУ Блоки микропроцессорные релейной защиты БМРЗ. Технические условия. СПб: НТЦ «Механотроника», 1996.
5. ДИВГ.421452.001 ТУ Блоки микропроцессорные центральной сигнализации. СПб: НТЦ «Механотроника», 2000
6. ДИВГ.648228.003 ТУ. Блоки микропроцессорные многофункциональных реле частоты. Технические условия. СПб.: НТЦ «Механотроника», 2003.
7. ДИВГ.421453.002 ТУ. Устройства «ДУГА-МТ». Технические условия. СПб.: НТЦ «Механотроника», 2006.
8. ТУ 4222-003-16956806-2004 (ФЮКВ 42 2231 003 ТУ). Комплекс измерительно-информационный и управляющий микропроцессорный «Черный ящик-2000». М.: НТЦ «Госан», 2004
9. ДИВГ.648228.006 ТУ Блоки микропроцессорные релейной защиты БМРЗ-0,4. Технические условия. СПб: НТЦ «Механотроника», 2000.
10. Шнеерсон Э.М. Цифровая релейная защита. М.: Энергоатомиздат, 2007, 549 с.
- 11 РД 34.35.310-97. Общие технические требования к микропроцессорным устройствам защиты и автоматики энергосистем М.: ОРГРЭС, 1997.
- 12 Захаров О.Г. Требования к устройствам частотной разгрузки// Электротехнический рынок, 2008, №1 (19).
13. Захаров О.Г., Козлов В.Н. Корректировка требований к условиям питания оперативным током цифровых устройств защиты, автоматики и сигнализации//Электротехнический рынок, 2008, №2 (20).
14. Фигурнов Е.П., Жарков Ю.И., Петрова Т.Е. Релейная защита сетей тягового электроснабжения переменного тока. М.: Маршрут, 2006, 272с.

15. Гондуров С.А., Захаров О.Г. Требования к оперативному питанию цифровых устройств релейной защиты и автоматики//Энергия и менеджмент. 2005. Сентябрь-октябрь.
16. Захаров О.Г., Козлов В.Н. Аналоговые сигнальные входы устройств центральной сигнализации.//Вести в электроэнергетике.2008.№4, С.39-42.
17. Захаров О.Г., Козлов В.Н. Дискретные входы цифровых устройств центральной сигнализации//Электротехнический рынок.2008.№4 (22), С.74
18. Иова Н.Н., Оранский Л.Г. Однопроцессорное информационно-управляющее устройство релейной защиты и автоматики.//Решение о выдаче патента по заявке №2009120881/22(028803) с приоритетом от 01.06.2009.
19. Потапенко В.И., Езерский В.Г. Цифровое устройство разгрузки по частоте и напряжению.// Патент RU № 74013, опубликован в Бюллетене №16 10.06.08.
- 20 Новое цифровое устройство центральной сигнализации - УЦС-МТ-32// Материал размещен на странице <http://www.mtrele.ru/company/news/>
21. Блок микропроцессорных многофункциональных реле частоты БММРЧ. Технические условия. ДИВГ. 648228.003 ТУ. СПб.: НТЦ «Механотроника», 2006.
22. Блок микропроцессорный центральной сигнализации БМЦС. Технические условия. ДИВГ. 421452.001 ТУ. СПб.: НТЦ «Механотроника», 2003.
23. Цифровые устройства частотной автоматики. Технические условия. СТО ДИВГ-033-2008. СПб, НТЦ «Механотроника», 2008
24. Блоки центральной сигнализации. Технические условия. СТО ДИВГ-035-2009.
25. Александров В.Ф., Езерский В.Г., Захаров О.Г., Малышев В.С. Частотная разгрузка в энергосистемах. Ч. 1 Алгоритмы и устройства. М.: НТФ «Энергопрогресс», 2007, 100 с.[Библиотечка электротехника, приложение к журналу «Энергетик», вып. 8 (104)]