

Д. В. Карачан, О. Б. Бавыкин

D. V. Karachan, O. B. Bavikin

Московский политехнический университет, Москва

Moscow Polytechnic University, Moscow

darkar0906@gmail.com, ray86@list.ru

**НАПИСАНИЕ ТИПОВОЙ ПРОГРАММЫ И МЕТОДИКИ
АТТЕСТАЦИИ ИСПЫТАТЕЛЬНОГО СТЕНДА
ДЛЯ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ СОБСТВЕННЫХ НУЖД (ПСН-750-30)
БЛОКА ИНВЕРТОРОВ ПИТАНИЯ ВЕНТИЛЯТОРОВ (БИПВ-750-2-220)**

**WRITING THE TYPICAL PROGRAM AND METHODOLOGY
OF THE TEST STAND TEST APPROVAL
FOR CONVERTER OF OWN NEEDS (CON-750-30)
BLOCK OF POWER SUPPLY INVERTERS (BIPV-750-2-220)**

***Аннотация.** Статья посвящена вопросам подготовки к первичной и периодической аттестации испытательного оборудования. Автор раскрывает причины необходимости аттестации испытательного оборудования на примере стенда для преобразователя собственных нужд. Особое внимание уделено необходимости написания методических указаний к программе и методике аттестации испытательного оборудования.*

***Abstract.** The article is devoted to the issues of preparation for the initial and periodic certification of test equipment. The author reveals the reasons for the need for attestation of test equipment in the example of the stand for the converter of own needs. Particular attention is paid to the need for writing guidelines for the program and methodology for attestation of test equipment.*

***Ключевые слова:** аттестация; испытания; преобразователь; программа и методика; вагон поезда; испытательный стенд.*

***Keywords:** certification; tests; converter; program and technique; train car; test stand.*

Контактная сеть (КС) – это техническое сооружение видов электрифицированного транспорта (метро, трамвая, троллейбуса), служащее для передачи электроэнергии с тяговых подстанций на электроподвижной состав. Для метрополитена используется такой тип КС как контактный рельс. Это жесткий кабель, изолированный кожухом, располагающийся вдоль тоннеля, на высоте около метра над путями, по которым движется состав электропоезда, номинальное напряжение под которым находится рельс около 750 В.

Питание вагона электропоезда производится от контактной сети, которая перераспределяется по трем фазам:

- питание электродвигателя;
- обеспечение подзарядки аккумуляторной батареи;
- питание потребителей вагона (освещение, электродвери и т. п.).

Преобразователь собственных нужд (ПСН) служит, для распределения напряжения от контактного рельса по трем изолированным направлениям, необходимым для работы вагона метро (рисунок 1) [3].

Поезд приводится в движение тяговыми электродвигателями, которых в некоторых моделях вагонов до 4 штук и останавливается за счет работы тормозного резистора, установки работают асинхронно и попеременно нуждаются в охлаждении.

Блок инверторов питания вентиляторов (БИПВ) (рисунок 2) предназначен для:

- преобразования постоянного напряжения контактной сети 750 В, используемого в метрополитене, в переменное трёхфазное напряжение питания (2 независимых канала) асинхронных электродвигателей вентилятора охлаждения тягового инвертора (ВИ) и вентилятора охлаждения тормозного резистора (ВР);
- управления асинхронными двигателями ВИ и ВР;
- обработки и обмена информацией с блоком управления тяговым приводом;
- защиты собственных электрических цепей и электрических цепей асинхронных электродвигателей от перегрузок по току и перенапряжений [4].

Под конкретные модели (типы) вагонов разрабатываются специальные предназначенные только для этого типа электроустановки (ПСН, БИПВ), специфика которых определяется требованиями заказчика.

При проектировании подобных устройств разработчик сталкивается с необходимостью проведения комплекса испытаний нового оборудования, при которых можно будет выявить ошибки и недочеты. К электроустановкам используемым в транспортной сфере предъявляются высокие требования к надежности, т. к. это напрямую связано с безопасностью пассажиров и работников.

Для испытаний специфичных установок проектируются стенды, представляющие собой целую систему, которая может моделировать ситуации, возможные при нормальной работе установок или в случае аварийных ситуаций.



Рисунок 1 – Преобразователь собственных нужд ПСН 750-30

В случае с ПСН и БИПВ были спроектированы стенды, способные воссоздать напряжение контактной сети метро, которые представляют собой систему из аккумуляторов, трансформатора, приборной доски и источника тока (рисунки 3 и 4).



Рисунок 2 – Блок инверторов питания вентиляторов БИПВ 750-2-220

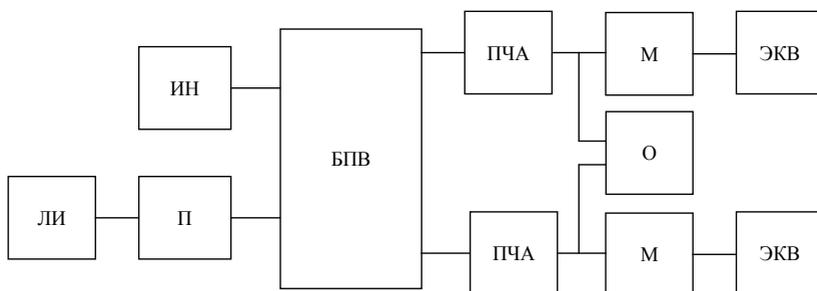


Рисунок 3 – Структурная схема стенда функционального контроля для БИПВ:

ИН – источник напряжения двухступенчатый (500/1000 В, 5 А); ЛИ – лабораторный источник постоянного тока (52-80 В, 2 А); П – пульт управления специального изготовления; БПВ – блок питания вентиляторов; ПЧА – стенд для проверки ПЧА; М – комплект измерительный К-50; О – осциллограф; ЭКВ – эквивалент штатной нагрузки

Таким образом, получается, что для испытаний необходимых для аттестации одного вида оборудования было разработано другое, имеющее иную специфику, но все же то же оборудование, которое так же необходимо испытывать, проверять на надежность и аттестовывать.

Причин для аттестации испытательного оборудования несколько. Во-первых, чтобы быть уверенным в правильном функционировании и безопасности работы с установкой, которая находится под высоким напряжением ее необходимо проводить ряд мероприятий по проверке регулярно, при помощи поверенных приборов, с высоким классом точности. Во-вторых, проводимые процедуры должны быть описаны и задокументированы, это обеспечит точ-

ность и возможность контроля и мониторинга ситуации. В-третьих, этого требует законодательство [6].

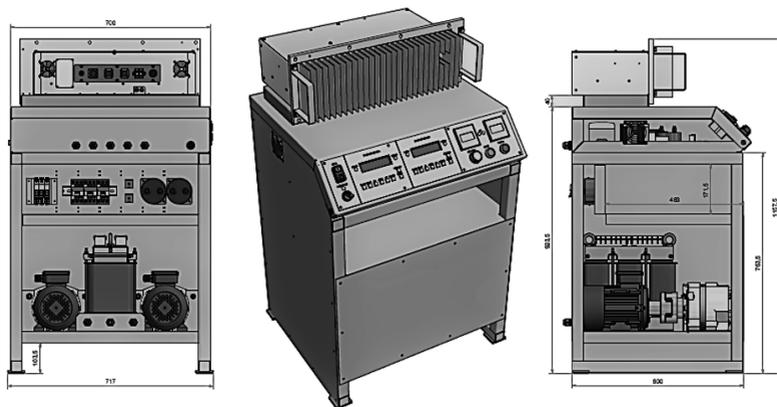


Рисунок 4 – Стенд функционального контроля для БИПВ

Аттестовать стенд можно самостоятельно или, прибегнув к помощи аккредитованных и специализирующихся на этом лабораторий. Сама аттестация регламентируется ГОСТ Р 8.568–97 «Государственная система обеспечения единства измерений. Аттестация испытательного оборудования» [1], в котором тезисно описаны требования и перечень необходимых для этого документов и мероприятий. Одним из ключевых пунктов является разработка программы и методики первичной и периодической аттестации. Утвержденных требований и указаний для разработки данной программы очень мало, так же нет и единой утвержденной методики по данному вопросу. То есть разработчик сталкивается с необходимостью написания важного документа, о требованиях к содержанию которого, у него практически нет информации.

Приступая к разработке программы и методики аттестации, было проведено исследование источников в интернете. Также найден ряд программ, которые уже разработаны другими предприятиями. Из них можно выделить общую структуру документа, которая в большинстве случаев включает в себя:

- информацию о мероприятиях, проводимых при аттестации;
- информацию о средствах и условиях аттестации;
- требования к безопасности;
- методы испытаний;
- требования к оформлению результатов [2].

В процессе разработки программы и методики структура была доработана и приняла следующий вид:

1. Общие положения.
2. Операции аттестации.
3. Средства аттестации.
4. Условия проведения аттестации.
5. Требования к безопасности.
6. Подготовка к аттестации.
7. Методика аттестации.
8. Периодичность аттестации.
9. Результаты аттестации.

Особое внимание было уделено перечню необходимых испытаний и подбору средств измерений используемых при них. Примером служат п.п. 7.4.1 и 7.4.2 «Программа и методика первичной и периодической аттестации испытательного стенда для ПСН-750-30», методика выполнения измерений для определения абсолютной погрешности напряжения постоянного тока:

«7.4.1. Для измерения входного напряжения стенда, имитирующего контактную сеть метро, используется метод без загрузки, который дает возможность сравнить реальные показатели с теми, которые отображаются на стенде.

Измерения производятся однократно, контактным методом:

- на выходе имитирующем напряжение контактной сети (700 В);
- на разъеме имитирующем напряжение аккумуляторной батареи вагона метро (80 В);
- на управляющем разъеме.

В протокол заносятся результаты, отображающиеся на стенде, и на средстве измерений.

7.4.2. Для измерения переменного тока используется метод загрузки источником тока, имитирующим нагрузку эквивалентную производимой типовым, который дает возможность сравнить реальные показатели с теми, которые отображаются на стенде.

Для измерения данным методом, источник тока подключается последовательно к средству измерений и стенду, производится однократное измерение:

- тока аккумулятора (до 200 А);
- тока нагрузки (до 300 А).

В протокол заносятся результаты, отображающиеся на стенде, и на средстве измерений» [5].

Еще один аспект это оформление результатов испытаний. Для этого был разработан автоматизированный, типовый протокол в *Excel*. В протокол была заложена математическая модель, осуществляющая расчет абсолютной погрешности и допустимые диапазоны для прохождения устройством аттестации.

Список литературы

1. *ГОСТ Р 8.568–97*. Государственная система обеспечения единства измерений. Аттестация испытательного оборудования [Электронный ресурс]. Введен 1998-07-01 // Техэксперт. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200003599>.
2. *Типовая методика первичной (периодической) аттестации камер пыли №487/2017/МА-2*.
3. *Руководство по эксплуатации преобразователя собственных нужд ПСН-750-30*.
4. *Технические условия*. Блок инверторов питания вентиляторов БИПВ-750-2-220.
5. *Программа и методика первичной и периодической аттестации для преобразователя собственных нужд ПСН-750-30*.
6. *Об обеспечении единства измерений* [Электронный ресурс]: федеральный закон № 102-ФЗ (с изм. на 13 июля 2015 г.) [принят Гос. Думой 11 июня 2008 г.; одобрен Советом Федерации 18 июня 2008 г.] // Техэксперт: Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/902107146>.

УДК 378

Г. Н. Мигачева, Е. В. Завьялова

G. N. Migacheva, E. V. Zavyalova

*ФГАОУ ВО «Российский государственный
профессионально-педагогический университет», Екатеринбург*

Russian state vocational pedagogical university, Ekaterinburg

galnic42@gmail.com

АКТУАЛЬНОСТЬ РАЗРАБОТКИ АЛГОРИТМА ИНСТРУКЦИИ «ОРГАНИЗАЦИЯ И ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ АТТЕСТАЦИИ ИСПЫТАТЕЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ»

URGENCY OF DEVELOPMENT OF THE ALGORITHM «ORGANIZATION AND PROCEDURE OF CERTIFICATION OF THE TEST EQUIPMENT»

Аннотация. Для подтверждения способности испытательного оборудования выполнять требуемый контроль качества актуально обеспечить достоверность результатов испытаний. Одним из способов является аттестация измерительных устройств и стендов для гарантий объявленных свойств и качеств.

Abstract. For confirmation of ability of the test equipment to carry out the required quality control relevant to provide reliability of results of tests. One of ways is certification of measuring devices and stands for guarantees of the announced properties and qualities.

Ключевые слова: инструкция; аттестация; испытательное оборудование; персонал; алгоритм; актуальность.

Keywords: instruction; certification; test equipment; personnel; algorithm; relevance.