

В.Е. Мясников

## УПЛОТНЕНИЕ ВВОДА ПРОВОДОВ В ОБОЛОЧКУ КАК ФАКТОР ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКОГО ИЗДЕЛИЯ

*Розглянута нормативна база щодо забезпечення пожежної безпеки електротехнічних виробів (ЕТВ) з використанням різних варіантів вводу дротів в оболонку ЕТВ. Обґрунтована необхідність коригування цієї нормативної бази з метою забезпечення пожежної безпеки ЕТВ.*

*Рассмотрена нормативная база обеспечения пожаробезопасности электротехнических изделий (ЭТИ) с использованием различных вариантов ввода проводов в оболочку ЭТИ. Обоснована необходимость корректировки этой нормативной базы с целью обеспечения пожаробезопасности ЭТИ.*

### ВВЕДЕНИЕ. СОСТОЯНИЕ ВОПРОСА

Для обеспечения пожарной безопасности электротехнического изделия (далее ЭТИ) необходимо соблюдение ряда технически обоснованных требований. В их числе – изоляция источников возгорания в ЭТИ от внешней среды оболочками электрических машин, электрических аппаратов, приборов, шкафов и наборов зажимов (см. [1], таблицы 5.1, 5.2). Однако наличие оболочек, в том числе с высокой степенью защиты (IP54 и выше по ГОСТ 14255-69), не обеспечивает во всех случаях изоляцию от внешней среды источников возгорания в ЭТИ. Это связано с наличием различных вариантов конструкций ввода проводов в оболочку ЭТИ (см. рис. 1).

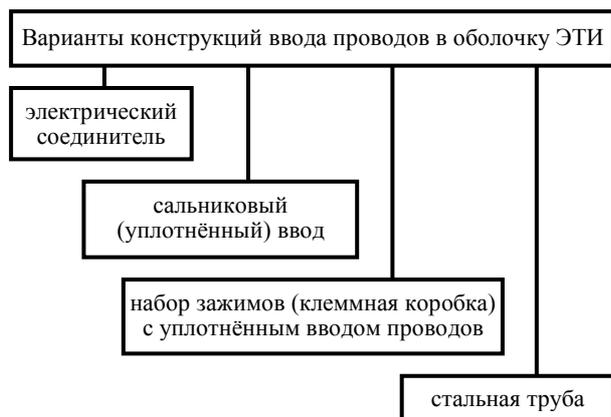


Рис. 1

Все приведенные на рис. 1 варианты конструкций ввода проводов в оболочку ЭТИ за исключением ввода с использованием стальной трубы обеспечивают изоляцию источников возгорания в ЭТИ. Ввод проводов в оболочку ЭТИ с использованием стальной трубы без установки в ней разделительного уплотнения изоляцию источников возгорания в ЭТИ не обеспечивает, так как оболочки ЭТИ, функционально связанные в оборудовании потребителя, образуют посредством труб систему сообщающихся сосудов. В этой системе трубы помимо проводов заполнены воздухом. Подпитка труб воздухом осуществляется периодически при эксплуатационном обслуживании ЭТИ, которое производится при снятых крышках. При обслуживании (например, при подтягивании винтов контактных соединений) одного из ЭТИ осуществляется подпитка воздухом всей системы ЭТИ, функ-

ционально связанных в оборудовании потребителя. Кроме того, в системе возможно наличие ЭТИ с невысокой степенью защиты по ГОСТ 14255-69 (например, IP20, IP40), при которой не обеспечивается изоляция ЭТИ от внешней среды. Следствие этого – постоянная подпитка воздухом всей системы из множества ЭТИ. Стало быть, возгорание в одной из оболочек ЭТИ по трубам вдоль проводов, изоляция которых, как правило, является горючим материалом, распространяется на другие ЭТИ системы, что недопустимо. Следовательно, без установки в трубе в месте её ввода в оболочку ЭТИ разделительного уплотнения обеспечить локализацию возгорания в объёме оболочки (невозникновение пожара от ЭТИ) невозможно. Однако установка разделительного уплотнения в стальной трубе в [1], раздел 5 "Электроустановки в пожароопасных зонах", не предусмотрена. Она предусмотрена в [1], раздел 4 "Установки во взрывоопасных зонах". Налицо отсутствие единого методологического подхода к обеспечению пожаро- и взрывозащиты ЭТИ. Следует отметить, что отсутствие разделительного уплотнения в трубе напрямую противоречит:

- ГОСТ 12.1.004-91 [4], где в числе требований к невозникновению пожара от ЭТИ указана изоляция горючей среды (применение изолированных отсеков, камер, кабин и т.п.);

- ГОСТ 12.2.007.0-75 [2], п. 3. 1. 10, где указано: "Снижение пожарной опасности электротехнических изделий и их частей достигается...ограничением проникновения горючих материалов (веществ) (в том числе – кислорода воздуха – авт.) извне к пожароопасным узлам электротехнических изделий (например, к искрящим по условиям работы контактам – авт.)."

Сформулированное в [2] требование к ЭТИ носит декларативный характер, не подкреплено конкретными примерами реализации. Применительно ко вводу в трубу проводов в оболочку ЭТИ перечисленные требования нормативных документов могут быть выполнены с использованием разделительного уплотнения.

Изложенное выше наглядно иллюстрируют рисунки (рис. 2, 3), на которых изображены конструктивные варианты ввода проводов в оболочку путевого выключателя. В оболочке (корпусе) имеется унифицированное для различных серий выключателей резьбовое отверстие. На рис. 2 изображён сальниковый (уплотнённый) ввод проводов в оболочку выключателя через резьбовое отверстие в корпусе. Такой ввод

проводов в оболочку ЭТИ, как было указано выше, обеспечивает выполнение требований к пожаробезопасности ЭТИ.

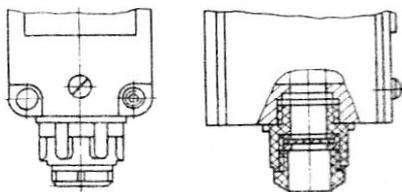


Рис. 2

На рис. 3 изображён выключатель с резьбовым отверстием в корпусе (таким же, как и на рис. 2). В этом отверстии на предприятии-изготовителе установлена транспортная заглушка, предназначенная для защиты коммутационных элементов от влаги и пыли при транспортировании и хранении выключателя.

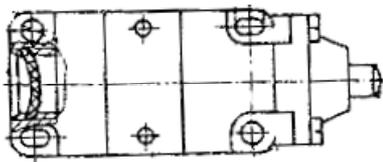


Рис. 3

Ввод проводов в оболочку выключателя предусмотрен в стальной трубе при монтаже выключателя в оборудовании потребителя. Требование к установке разделительного уплотнения в трубе отсутствует. Такой ввод проводов в оболочку ЭТИ, как было указано ранее, не обеспечивает выполнение требований к пожаробезопасности ЭТИ.

Следует отметить, что неуплотненный ввод проводов в оболочку ЭТИ является весьма распространенным конструкторским решением, широко используется при монтаже в оборудовании потребителя различных ЭТИ, в частности, рассматриваемых в данной статье в качестве примера путевых выключателей.

В [3] (раздел 9 "Указания по эксплуатации"), как и в [1, 2], нет сведений о необходимости установки разделительного уплотнения в стальной трубе. Оперативно эту недоработку нормативных документов можно исправить введением изменений и дополнений в комплект конструкторской и эксплуатационной документации на ЭТИ, для которых предусмотрен ввод проводов в оболочку с использованием трубы через имеющееся в оболочке резьбовое отверстие. Такая корректировка не противоречит действующим нормативным документам, а дополняет их. Основанием для проведения корректировки может быть, например, решение технического совещания уполномоченных представителей Украинского научно – исследовательского института пожарной безопасности (УкрНИИПБ) и департамента научно – технического и инновационного обеспечения Минпромполитики Украины.

Разделительное уплотнение должно надёжно выполнять свою функцию независимо от нормированной для ЭТИ степени защиты. Разделительное уплотнение следует рассматривать как неотъемлемую часть конструкции ЭТИ и обязательный объект поставки потребителю для последующего использования при монтаже ЭТИ в его оборудовании.

## ВЛИЯНИЕ УПЛОТНЕНИЯ ВВОДА ПРОВОДОВ В ОБОЛОЧКУ НА РЕЖИМ РАБОТЫ ЭТИ

Следует отметить, что уплотнение ввода (или отсутствие такого уплотнения) существенно влияет на ресурс работы контактных коммутационных ЭТИ. При уплотнённом вводе практически отсутствует приток воздуха извне, а имеющийся в ограниченном объёме оболочки кислород воздуха достаточно быстро выгорает в процессе коммутации контактных ЭТИ, вследствие чего искрение или горение электрической дуги между контактами затруднено, то есть имеют место благоприятные условия коммутации ЭТИ. При отсутствии уплотнения ввода вследствие притока воздуха извне, о котором упоминалось ранее, коммутация контактных коммутационных ЭТИ затруднена, время горения дуги больше, чем при уплотнённом вводе, что неизбежно отражается на эксплуатационном ресурсе таких ЭТИ. Однако тщетно искать в стандартах и технических условиях дифференцированные по уплотнению ввода проводов в оболочку сведения об эксплуатационной наработке контактных коммутационных ЭТИ. В таком случае не ясно, на какие предусмотренные конструкторской и эксплуатационной документацией условия эксплуатации по уплотнению ввода проводов в оболочку распространяются указанные в нормативных документах сведения об эксплуатационной надёжности контактных коммутационных ЭТИ? Ответа на этот вопрос нельзя найти в действующих нормативных документах на контактные коммутационные ЭТИ.

## ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО КОРРЕКТИРОВКЕ НОРМАТИВНЫХ ДОКУМЕНТОВ

Необходимость корректировки [1] с учётом изложенного выше представляется очевидной. В [1] следует указать технические характеристики разделительного уплотнения, а именно: предлагаемый вариант конструкции с привязкой к трубе в месте её ввода в оболочку ЭТИ, материал, из которого изготовлено разделительное уплотнение. Эти сведения должны относиться к разделам 4, 5 [1]. Содержание п.п. 4.8.17, 4.8.20 [1] (об установке на вводе в ЭТИ разделительного уплотнения и о критерии его годности) следует распространить наряду со взрывоопасными и на пожароопасные зоны.

Корректировка [2] должна быть произведена с учётом предложенной корректировки [1]. При этом следует исключить дублирование в различных нормативных документах одних и тех же технических требований. Следует отметить, что требования к пожарной безопасности ЭТИ изложены частично в [1], частично в [2]. Целесообразно свести откорректированные требования к пожарной безопасности ЭТИ в один нормативный документ. Возможно, необходим более полный пересмотр [2] (вплоть до его замены новым нормативным документом) с учётом необходимости гармонизации действующей нормативной базы по безопасности ЭТИ с нормативными документами ИЕС.

Необходимость замены [3] документом, гармонизированным со стандартом ИЕС, объектом стандартизации которого являются технические требования к коммутационным аппаратам цепей управления и к методам испытаний таких аппаратов, не вызывает сомнений. При этом должна быть учтена предложенная корректировка [1].

## ОЦЕНКА ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ЭТИ

Как было указано выше, без установки в трубе разделительного уплотнения обеспечить невозникновение пожара от ЭТИ с вводом проводов в его оболочку через трубу невозможно. Однако ввиду несовершенства действующих нормативных документов с положительным результатом проходят процедуру оценки соответствия (сертификации) ЭТИ без разделительного уплотнения в трубе. Следует отметить, что составным элементом работ по сертификации является подтверждение вероятности возникновения пожара от ЭТИ не более  $10^{-6}$  в течение срока службы ЭТИ. Редакция этого требования заимствована из ГОСТ 12.1.004-91. Указанная вероятность возникновения пожара документально подтверждается в материалах сертификации ЭТИ. Но как такой результат сертификации соотносится с реальной пожаробезопасностью ЭТИ с вводом проводов через трубу с учётом изложенной выше информации? Иными словами, какова достоверность результатов проведенной оценки соответствия? Вопрос, скорее всего, риторический. Формально сложно предъявить претензию за некачественную работу к органу по оценке соответствия (органу по сертификации продукции), к разработчику, к изготовителю ЭТИ. Однозначно претензию следует предъявить к разработчику нормативного документа, на соответствие требованиям которого произведена сертификация ЭТИ. Может ли такая претензия повлечь за собой юридически значимые для разработчика нормативного документа последствия, организационные выводы? Ведь цена ограниченной профессиональной компетентности - жизнь людей. Есть ли механизм оформления и предъявления подобного рода технических претензий – желательно до возникновения форс-мажорных обстоятельств? Ответ находится в компетенции правоведов, инспекторов по охране труда. Хотелось бы, чтобы они на страницах журнала ответили по существу на поставленный вопрос, интерес к которому носит отнюдь не академический характер.

В связи с введением на Украине с 01.01.2012 г. обязательного использования Технического регламента безопасности низковольтного электрического оборудования предлагается *неотложно* произвести корректировку нормативной базы к этому Техническому регламенту с целью учёта предложений, изложенных в номере 2010/1 журнала "Электротехніка і електромеханіка" в статье "Об обеспечении пожарной безопасности электротехнических изделий локальными оболочками", и в настоящей статье. Такая корректировка нормативной базы, подлежащая осуществлению в соответствии с пунктом 3 "Плана мероприятий по применению Технического регламента безопасности низковольтного электрического оборудования", утверждённого постановлением Кабинета Министров Украины от 29 октября 2009 г., №1149:

- повысит реальную безопасность низковольтного электрического оборудования, уровень доверия потребителей к оборудованию, с положительным результатом прошедшему процедуру оценки соответствия требованиям указанного Технического регламента;

- минимизирует количество возгораний ЭТИ и ущерб от возгораний у потребителей ЭТИ.

## ВЫВОДЫ

1. Использование трубы с разделительным уплотнением во вводном устройстве:

- обеспечивает нераспространение пожара от возгорания в объёме оболочки единичного ЭТИ;

- позволяет минимизировать ущерб от возгорания в объёме оболочки единичного ЭТИ и количество возгораний ЭТИ;

- повышает надёжность функционирования системы из множества единиц ЭТИ в оборудовании потребителя;

- обеспечивает максимально возможный в нормируемых режимах эксплуатации ресурс контактных коммутационных ЭТИ.

2. В [1] следует указать конструкцию разделительного уплотнения с привязкой к трубе в месте её ввода в оболочку ЭТИ, материал разделительного уплотнения. Эти сведения следует распространить на содержание разделов 4,5 [1] для формирования единого методологического подхода к обеспечению взрыво- и пожарной безопасности ЭТИ. [2, 3] следует пересмотреть с учётом рекомендаций, приведенных выше.

3. Кратчайший путь внедрения предложенных требований к уплотнению ввода проводов в оболочку ЭТИ – корректировка технических условий и эксплуатационной документации на ЭТИ с одновременным доукомплектованием ЭТИ, поставляемых потребителю, разделительными уплотнениями, если предусмотрен ввод проводов в оболочку ЭТИ с использованием трубы.

4. Следует пересмотреть результаты оценки соответствия (сертификации) по пожарной безопасности ЭТИ с вводом проводов через трубу ввиду несовершенства нормативных документов, на соответствие требованиям которых произведена указанная работа.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ДНАОП 0.00-1.32-01 "Правила устройства электроустановок. Электрооборудование специальных установок".
2. ГОСТ 12.2.007.0-75 "ССБТ. Изделия электротехнические. Требования безопасности".
3. ГОСТ 9601-84 "Выключатели (переключатели) путевые силовые. Общие технические условия".
4. ГОСТ 12.1.004-91 "ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования"

Поступила 20.03.2010

Мясников Виталий Евгеньевич

Украина, 61146, Харьков, ул. Акад. Павлова, 140 в, кв.25

тел. 0572 68 47 75

e-mail: myasnikov10@gmail.com

Myasnikov V.E.

### Shell input lead sealing as a fire safety factor for an electrical product.

The paper considers the normative base for fire safety assurance for electrical products (EP) through application of different variants of input leads to EP shells. Necessity of the normative base updating to secure EP fire safety is shown.

**Key words – electrical product, cup-type seal, inflammation isolation within the shell, fire safety certification.**