Всероссийское СМИ
«Академия педагогических идей «НОВАЦИЯ»
Свидетельство о регистрации ЭЛ №ФС 77-62011 от 05.06.2015 г.
(выдано Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций)

Сайт: akademnova.ru
e-mail: akademnova@mail.ru

Теплов А.В., Кадермятова Д.Ш., Лобынцева О.А. Разработка стенда для исследования температурных параметров внутри ответвительной коробки // Академия педагогических идей «Новация». – 2017. – № 12 (декабрь). – АРТ 189-эл. – 0,3 п. л. – URL: http://akademnova.ru/page/875548

РУБРИКА: ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ

УДК 614.849

Теплов Александр Владимирович
Студент
ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева»
г. Орел, Российская Федерация
sanya.teplow@yandex.ru
Кадермятова Джамиля Шаяровна
Студентка
ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева»
г. Орел, Российская Федерация
kadermyatova1994@bk.ru
Лобынцева Ольга Алексеевна
Студентка
ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева»
г. Орел, Российская Федерация
olgalob000@yandex.ru

РАЗРАБОТКА СТЕНДА ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ТЕМПЕРАТУРНЫХ ПАРАМЕТРОВ ВНУТРИ ОТВЕТВИТЕЛЬНОЙ КОРОБКИ

Аннотация: В статье проводится разработка испытательного стенда для исследования температурных параметров внутри ответвительной коробки при моделировании неплотного контакта («плохого контакта») в винтовом контактном зажиме и проведение испытаний.

Ключевые слова: ответвительная коробка, температура, напряжение, изоляция, нагрев.

Teplov Alexander
Student
FSBEI "Orenburg state University named after I. S. Turgenev"
Orel, Russian Federation
sanya.teplow@yandex.ru
Kudermetova Jamila Charovna
Student
FSBEI "Orenburg state University named after I. S. Turgenev"
Orel, Russian Federation
kadermyatova1994@bk.ru
Lobyntseva Olga
Student
FSBEI "Orenburg state University named after I. S. Turgenev"
Orel, Russian Federation
olgalob000@yandex.ru

THE DEVELOPMENT OF THE STAND FOR RESEARCH OF TEMPERATURE PARAMETERS INSIDE THE JUNCTION BOXES

The summary: In the article the development test stand for studies of the temperature parameters inside the junction boxes in the simulation of the loose contact ("bad contact") to screw contact clamp and testing.

Keywords: junction box, temperature, voltage, insulation, heating.

Безопасная эксплуатация промышленных предприятий, объектов сельского хозяйства, зданий общественного назначения, жилых домов во многом зависит от технического состояния электрооборудования, электроустановок и электроприборов

Электронные приборы – это устройства, работа которых основана на использовании электрических, тепловых, оптических и акустических явлений в твёрдом теле, жидкости, вакууме, газе или плазме. Наиболее общие функции, выполняемые электронными приборами, состоят в преобразовании информационных сигналов или энергии [1].

Для создания электронного прибора индикаторного типа для мониторинга возникновения аварийного режима работы, вызванного большим переходным сопротивлением, для различного вида бытовых коммутационных устройств, в частности для соединительных и ответвительных коробок электропроводки и электророзетокбыл изготовлен испытательный стенд.

На жестком основании из негорючего материала была смонтирована электрическая цепь, моделирующая фрагмент внутренней групповой сети, состоящая из однопроволочных двухжильных проводов, автоматического выключателя (с током срабатывания на 25А), амперметра, вольтметра, ответвительной коробки накладного типа для открытой электропроводки, штепсельной розетки. В качестве нагрузки использовался электрообогревательный прибор заводского изготовления (макс. мощностью 2 кВт) и два светильника с лампами накаливания (мощностью 75 Вт). Данные электроприборы подключались к штепсельной розетке стенда.

Так как, за основу принципа действия создаваемого прибора было взято измерение разности температур окружающего воздуха снаружи и внутри корпуса контролируемого прибора (в данном случае ответвительной коробки). Для исследования температурных параметров окружающего воздуха внутри ответвительных коробок потребовалось создать испытательный стенд, моделирующий аварийный процесс, происходящий в реальных условиях, наблюдающийся при «плохом контакте» (ослабленные винтовые соединения контактного зажима, фиксирующие токопроводящие жилы) в стандартном контактном зажиме. (Рисунок 1) [2,3]

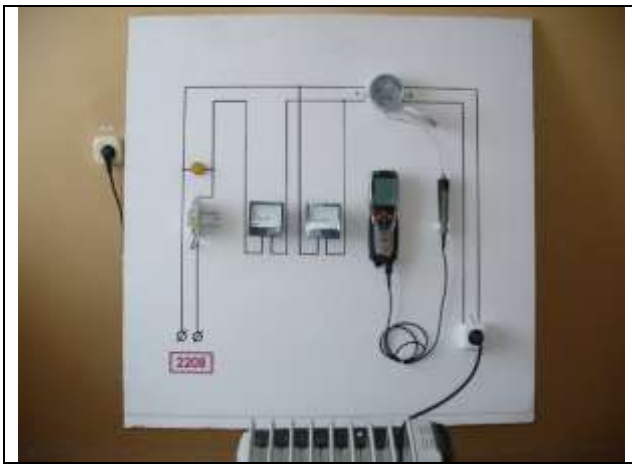

Рисунок 1. Испытательный стенд и ответвительная коробка с установленными контактными зажимами.

Температуру внутри корпуса при моделировании аварийного процесса фиксировали при помощи термометра testo735 (датчиком температуры которого является термопара) [4].

Внутри ответвительной коробки стенда моделировался «плохой контакт», перед испытанием производился замер электрического сопротивления в данном контактном зажиме. Во время подачи напряжения производили замер силы тока, протекающего во время имитации аварийного режима работы (БПС). Также во время подачи напряжения производили замеры температуры окружающего воздуха внутри корпуса распределительной коробки с фиксацией по времени величин нагрева. Фиксация происходящих явлений осуществлялась на фото и видеоаппаратуру (Рисунок 2).

Используемое оборудование:

1. Термометр testo735;
2. Цифровой мультиметрMY62;
3. Секундомер QλQSTOP WATCH;
4. Вольтметр Р85;
5. Амперметр Э8030.

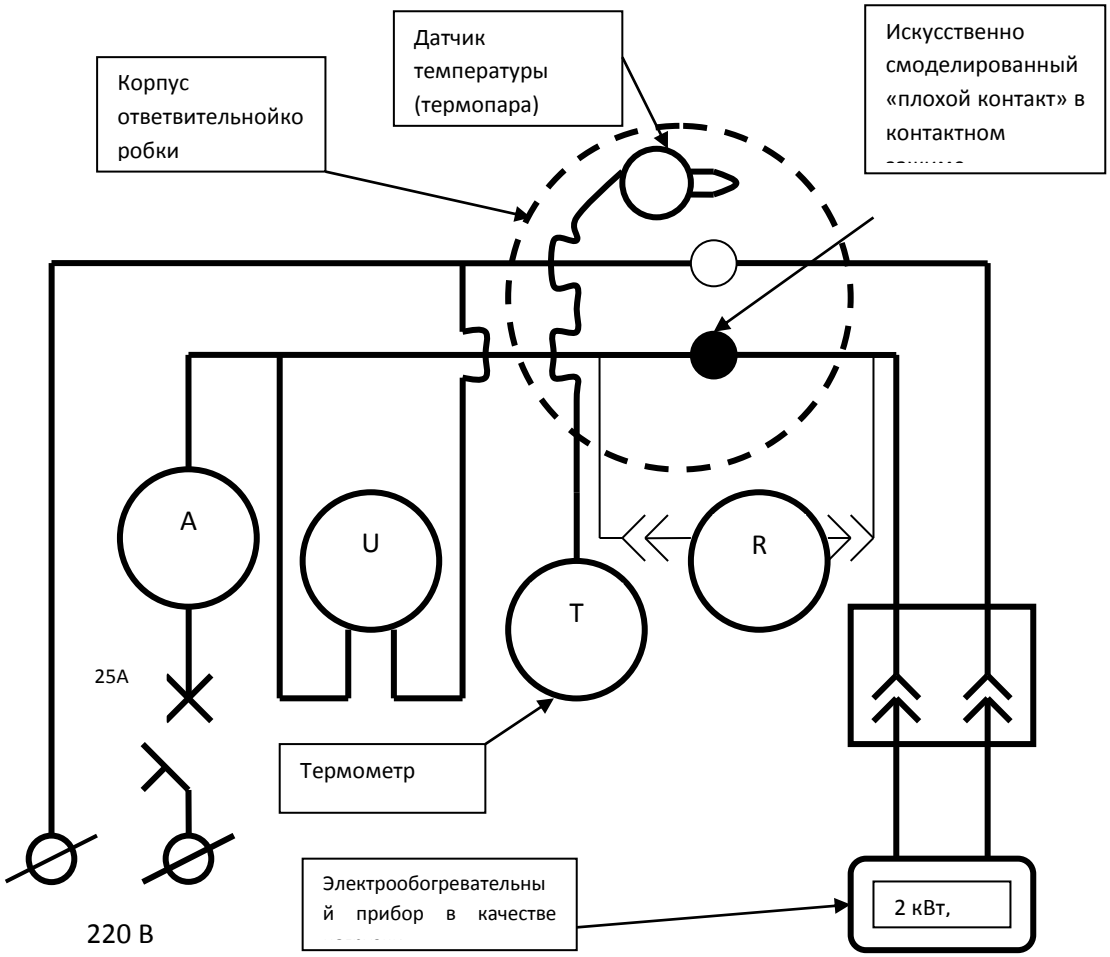

Рисунок 2. Принципиальная схема испытательного стенда

Результаты проведения испытаний на испытательном стенде для исследования температурных параметров внутри ответвительной коробки при моделировании неплотного («плохого») контакта в винтовом контактном зажиме.

1. В розничной сети были приобретены ответвительные коробки накладного типа разных видов.

2. Перед началом испытаний, произвели замер электросопротивления в смоделированном «плохом контакте».

Значение электросопротивления R=14,7 Ом (Рисунок 3).

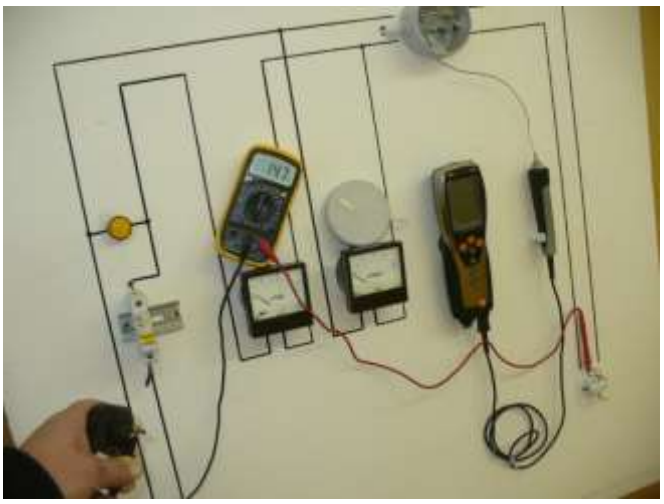

Рисунок 3. Замер электросопротивления участка электропроводки с «плохим контактом».

3. Для установления температурных параметров внутри ответвительной коробки при моделировании неплотного («плохого») контакта в винтовом контактном зажиме, подключались различного вида потребители с разной потребляемой мощностью.

Были проведены натурные испытания ответвительных коробок на стенде, моделирующем возникновение ситуации, при которой происходит большое переходное сопротивление в контактном зажиме.

Так как, в реальных условиях «плохой контакт» имеет значение переходного сопротивления, изменяющееся во времени и зависящее от ряда факторов, то моделирование «плохого контакта» был осуществлено при помощи регулировки винтов контактного зажима. После установки различных значений нагрузки были сняты температурные показатели разогрева окружающего воздуха внутри ответвительной коробки, через равные промежутки времени, данные значения указаны в таблице №2, 3, 4 и 5.

В качестве нагрузки использовались: электрообогревательный прибор (имеющий два уровня мощности на 1 кВт и 2 кВт) и два настольных светильника с лампами накаливания на 75 Вт [5].

Приложение

Зависимость температуры нагрева окружающего воздуха внутри распределительной коробки при моделировании БПС в одном контактном зажиме от мощности потребителя и времени

Таблица №2

Время (сек)	0	15	30	45	60	75	90	105	120	135	150	165	180	195	210	225	240	255	270	285
Температура (С°)/ мощность нагрузки (кВт)	21,3/1	22,4/1	23,3/1	24,3/1	25,3/1	26,1/1	27,5/1	28,4/1	29,1/1	30,3/1	31,3/1	32,2/1	33,1/1	34,3/1	35,6/1	37,1/1	38,3/1	39/1	39,2/1	39,8/1
Время (сек) продолжение	300	315	330	345	360	375	390	405	420	435	450	465	480	495	510	525	540	555	570	585
Температура (С°)/ мощность нагрузки (кВт)	40,2/1	40,3/1	40,5/1	40,7/1	40,8/1	40,9/1	41/1	41,1/1	41,2/1	41,2/1	41,2/1	41,3/1	41,3/1	41,3/1	41,4/1	41,4/1	41,4/1	41,5/1	41,5/1	41,5/1

Таблица №3

Время (сек)	0	15	30	45	60	75	90	105	120	135	150	165	180	195	210	225	240	255	270	285
Температура (С°)/ мощность нагрузки (кВт)	21,3/2	22,4/2	24/2	26,6/2	29,43/1	33,7/1	39,65/1	45,9/1	51/1	55,4/1	59,2/1	63,1/1	67,7/1	71,6/1	74,7/1	77,7/1	Эксперимент был прерван из-за появления признаков пожара внутри распределительной коробки			

Таблица №4

Время (сек)	0	15	30	45	60	75	90	105	120	135	150	165	180	195	210	225	240	255	270	285
Температура (С°)/ мощность нагрузки (кВт)	21,3/ 0,075	21,3/ 0,075	21,3/ 0,075	21,4/0 ,075	21,5/ 0,075	21,5/ 0,075	21,6/ 0,075	21,7/ 0,075	21,8/ 0,075	21,9/ 0,075	21,9/ 0,075	22/0, 075	22/0, 075	22,1/ 0,075	22,1/ 0,075	22,2/ 0,075	22,2/ 0,075	22,3/ 0,075	22,3/ 0,075	22,3/ 0,075
Время (сек) продолжение	300	315	330	345	360	375	390	405	420	435	450	465	480	495	510	525	540	555	570	585
Температура (С°)/ мощность нагрузки (кВт)	22,3/ 0,075	22,3/ 0,075	22,3/ 0,075	22,4/ 0,075	22,4/ 0,075	22,4/ 0,075	22,4/ 0,075	22,4/ 0,075	22,4/ 0,075	22,4/ 0,075	22,4/ 0,075									

Таблица №5

Время (сек)	0	15	30	45	60	75	90	105	120	135	150	165	180	195	210	225	240	255	270	285
Температура (С°)/ мощность нагрузки (к Вт)	21,3/ 0,15	21,4/ 0,15	21,5/ 0,15	21,6/ 0,15	21,8/ 0,15	21,9/ 0,15	22/0, 15	22,1/ 0,15	22,2/ 0,15	22,3/ 0,15	22,3/ 0,15	22,4/ 0,15	22,5/ 0,15	22,6/ 0,15	22,6/ 0,15	22,7/ 0,15	22,7/ 0,15	22,7/ 0,15	22,7/ 0,15	22,7/ 0,15
Время (сек) продолжение	300	315	330	345	360	375	390	405	420	435	450	465	480	495	510	525	540	555	570	585
Температура (С°)/ мощность нагрузки (к Вт)	22,8/ 0,15	22,8/ 0,15	22,8/ 0,15	22,8/ 0,15	22,9/ 0,15	22,9/ 0,15	22,9/ 0,15	22,9/ 0,15	23/ 0,15	23/ 0,15	23/ 0,15	23/ 0,15	23/ 0,15	23/ 0,15	23/ 0,15					

15	30	45	60	75	90	105	120	135	150	165	180	195	210	225	240	255	270	285	300	315	330	345	360
1 минута				2 минуты				3 минуты				4 минуты				5 минут				6 минут			
7 минут				8минут				9 минут				10 минут				11 минут				12 минут			

Как видно из таблиц (таблицы №2,3,4,5) зависимости нагрева окружающего воздуха внутри распределительной коробки от мощности нагрузки (мощность нагрузки: 2кВт, 1 кВт, 0,15 кВт, 0,075 кВт), наибольший и самый интенсивный нагрев окружающего воздуха в распределительной коробке происходит при максимальной для сети нагрузке. Так при мощности нагрузки 2 кВт температура воздуха внутри коробки уже через 15 секунд поднялась на 1,1 С˚, а через 4 минуты температура воздуха внутри коробки составляла уже 77,7 С˚. После достижения температуры воздуха 77,7 С˚, эксперимент пришлось прервать, так как начали проявляться признаки загорания (дым, запах горелой изоляции и т.д.).

При нагрузке в 1 кВт также наблюдается интенсивный нагрев окружающего воздуха в ответвительной коробке, но процесс идет менее интенсивно, чем при нагрузке в 2 кВт. Температура внутри ответвительной коробки также через 15 секунд поднимается на 1,1 С° и приблизительно через 9,5 минуты составляет 41,5 С°, после чего наступает равновесное состояние теплоотдачи. При этом внешних признаков пожароопасных явлений, таких как дым и запах горелой изоляции, снаружи ответвительной коробки в исследуемый период времени не наблюдалось.

При нагрузке в 0,075 кВт наблюдался незначительный нагрев окружающего воздуха в ответвительной коробке. Температура внутри ответвительной коробки лишь через 6 минут поднялась на 1,1 С° относительно температуры окружающего воздуха снаружи ответвительной коробки, после чего наступило равновесное состояние теплоотдачи. При этом внешних признаков пожароопасных явлений, таких как дым и запах горелой изоляции, снаружи распределительной коробки не наблюдалось.

При нагрузке в 0,15 кВт также наблюдался незначительный нагрев окружающего воздуха в ответвительной коробке. Температура внутри

ответвительной коробки лишь через 6 минут поднялась на 1,7 С° относительно температуры окружающего воздуха снаружи распределительной коробки, после чего наступило равновесное состояние теплоотдачи. При этом внешних признаков пожароопасных явлений, таких как дым и запах горелой изоляции, снаружи распределительной коробки не наблюдалось (Рисунок 4)..

Рисунок 4.Исследование на испытательном стенде при использованиидвух и одного светильников с лампами накаливания мощностью по 0,075 кВти прибора с регулируемой мощностью (1,2 кВт).

Следовательно, для создаваемого электроприбора, способного эффективно сигнализировать о возникновении БПС в электрокоммутационных приборах, необходима такая чувствительность, которая могла бы фиксировать изменение температуры на 1С˚ окружающего воздуха внутри контролируемого прибора относительно окружающего воздуха снаружи.

Всероссийское СМИ
«Академия педагогических идей «НОВАЦИЯ»
Свидетельство о регистрации ЭЛ №ФС 77-62011 от 05.06.2015 г.
(выдано Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций)

Сайт: akademnova.ru
e-mail: akademnova@mail.ru

Список использованной литературы:

1. Акатьев В. А. Основы взрывопожаробезопасности. -М.: РГСУ, 2008. -552 с.
2. Об утверждении Норм пожарной безопасности "Обучение мерам пожарной безопасности работников организаций": приказ МЧС РФ от 12 декабря 2007 г. № 645. URL: http://base.garant.ru/192618/(дата обращения: 27.11.2016 г.)
3. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности: Федер. закон РФ от 22.07.2008 г. № 123-ФЗ; принят Гос. Думой 04.07.2008 г.; одобр. Сов. Федерации 11.07.2008 г.//Собр. законодательства РФ. -2008. -№ 30 (ч. I), ст. 3579.
4. Правила противопожарного режима в Российской Федерации: постановление Правительства РФ от 25.04.2012 г. № 390//Российская газета. -2012. -№ 93.
5. Баратов А. Н., Пчелинцев В. А. Пожарная безопасность. -М.: Ассоциация строительных вузов, 2006. -144 с.

Дата поступления в редакцию: 26.12.2017 г.
Опубликовано: 30.12.2017 г.

© Академия педагогических идей «Новация», электронный журнал, 2017
© Теплов А.В., Кадермятова Д.Ш., Лобынцева О.А., 2017

Всероссийское СМИ
«Академия педагогических идей «НОВАЦИЯ»
Свидетельство о регистрации ЭЛ №ФС 77-62011 от 05.06.2015 г.
(выдано Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций)

Сайт: akademnova.ru
e-mail: akademnova@mail.ru

Для заметок