

Совершенствование электрооборудования можно осуществлять путем выбора количественного критерия оценки его надежности. Для этого необходимы статистические данные, учитывающие конструктивные особенности оборудования и условия его применения. Сложность выбора критерия оценки электрооборудования со специальными видами защиты состоит в том, что невозможно заранее определить, какие меры будут взяты в основу обеспечения взрывозащищенности изделия. Проблемой остается разработка требований к электрооборудованию с различными видами взрывозащиты при использовании его в условиях, отличных от указанных в соответствующих ГОСТах. По видимому, нужно применять единый подход к такому оборудованию.

Решение даже этого далеко неполного перечня вопросов по совершенствованию видов взрывозащиты электрооборудования позволит сделать шаг вперед в расширении сферы его практического использования и в оценке достаточности мер по безопасному применению электрооборудования во взрывоопасных производствах.

Получено 05.06.2001

УДК 621.316.53.064.26

И.Н.КУРИЦКАЯ, канд. техн. наук

Харьковская государственная академия городского хозяйства

ИССЛЕДОВАНИЕ ГЕРМЕТИЗИРОВАННЫХ КАМЕР С МНОГОПОЗИЦИОННЫМИ КОНТАКТНЫМИ СИСТЕМАМИ МЕТОДОМ ПЛАНИРОВАНИЯ ЭКСПЕРИМЕНТА

Рассматриваются с помощью метода планирования эксперимента основные факторы, влияющие на работу герметизированных камер с многопозиционными контактными системами.

Для исследования использовали один из эффективных способов реализации системного подхода – математический метод планирования эксперимента, представляющий собой развитие идей многофакторного анализа. Получение зависимости в виде статистической математической модели позволяет наряду с количественным учетом каждого фактора установить наличие межфакторных взаимодействий и оценить их эффекты.

Оболочки герметизированных камер могут заполняться любой газовой средой как при нормальном, так и при повышенном или пониженном давлении вплоть до высокого вакуума. В качестве защитной среды могут использоваться гелий, азот, аргон, водород и др. Опираясь на промышленный опыт эксплуатации герсиконовых контакторов, оболочки которых заполнены азот-водородом (10%), в многопозици-

онных камерах также применяли эту смесь в качестве дугогасящей среды. Выбрали контактные накладки из тугоплавкого материала – вольфрама (диаметр контактов 5 мм). Использование контактов на тугоплавкой основе с включением в них легкоплавких композиций не оправдывает себя при диапазоне 0,4-25 А номинального тока напряжением 660 В. Коммутационный износ вольфрамовых контактов в газовой среде, как показали испытания, достигает 8 миллионов циклов при напряжении в главной цепи 380 В, 10 А. При этом коммутационная способность герсиконов имеет заниженное значение, обусловленное небольшим ходом контактов и недостаточным давлением газовой среды. Поэтому анализировали факторы, влияющие на коммутационную способность многополюсного устройства, учитывая, что одним из основных требований является достижение этим параметром значений не ниже 1 кА на каждую пару контактов. Для обеспечения такой величины коммутационной способности требуется контактное нажатие на каждую пару контактов не ниже 0,8 кг.

Используя исследования ряда других авторов, а также опыт эксплуатации вакуумных камер КДВ-12 и вакуумных контакторов серии КТ-12, КМ-13, КМ-17 в разработанных многополюсных герметизированных камерах, выбрали раствор между контактами более 1,0 мм.

При снижении давления газа внутри герметизированной оболочки приблизительно до 10^{-2} Па напряжение пробоя межконтактного промежутка резко возрастет. При давлении 10^{-3} Па, около 10^{-4} Па и ниже (высокий вакуум) оно перестает зависеть от давления. Поэтому на основании априорного анализа и предварительных исследований раствор контактов (1,0-5,0 мм) и давление в камере ($1,0 \cdot 10^5$ Па - $3,0 \cdot 10^5$ Па) выбрали как варьируемые факторы, а в качестве функции отклика приняли наибольший ток, который может быть отключен при заданных входных параметрах. Для проведения эксперимента использовали ортогональный центрально-композиционный план второго порядка.

В процессе эксперимента осуществляли дублирование опытов. Проводили 9 серий при одинаковых растворах и давлении в корпусе по 3 опыта коммутации в каждой серии. Серию опытов признавали положительной, если все коммутации были нормальными, без затяжек дуги и других нарушений.

Для описания отклика использовали уравнение, представляющее собой разложение этой функции в степенной ряд – уравнение регрессии, которое для двух факторов имеет вид

$$I = y = b_0 + x_1 \cdot b_1 + x_2 \cdot b_2 + x_1 \cdot x_2 \cdot b_{12} + x_1 \cdot b_{11} + x_2 \cdot b_{22}.$$

В результате расчетов получили коэффициенты регрессии:

$$b_1=24,2; b_2=60,43; b_{12}=17,52; b_{11}=-21,8; b_{22}=-4,61.$$

Среди найденных b -коэффициентов могут быть и статистически незначимые коэффициенты, которые не несут информации об объекте и должны исключаться из уравнения регрессии. Для установления зависимости b -коэффициентов использовали t -критерий Стьюдента, когда дисперсии коэффициента $\sigma_{b_i}^2$ неизвестны.

Исходя из $t_{набл.}=2,11$ при $f_t=18$ и уровня значимости $\alpha=0,05$, получаем, что коэффициент b_1 признается статистически незначимым и исключается из уровня регрессии:

$$I = 150,53 + 60,43 \cdot F + 17,52 \cdot A + 21,8 \cdot F^2 - A^2.$$

Коэффициент b_{22} оказался статистически незначимым, в опытных точках имеют место остатки $\sum_n = \bar{y}_n - \hat{y}_n$, поэтому проверяем адекватность модели. Статистическая проверка состоит в определении однородности дисперсии, воспроизводимости S_{y^2} и адекватности S_{ad}^2 * по F -критерию.

Критические значения $F_{кр}$ для уровня значимости $\alpha=0,05$ и чисел степеней свободы $f_{ад}$ берем из табличных данных. Гипотезу об адекватности модели принимаем, если $F_p < F_{кр}$. Максимальная погрешность при выбранных интервалах варьируемых величин равна 5%.

Исходя из проведенных расчетов, можно утверждать, что модель удовлетворяет условию адекватности и может быть использована для дальнейших решений в соответствии с целью эксперимента.

Получено 27.08.2001

УДК 621.327.534

Е.А.МВУДЖО

Харьковская государственная академия городского хозяйства

О ФОРМЕ ТОКА В СХЕМАХ СТАБИЛИЗАЦИИ РЕЖИМА РАБОТЫ РАЗРЯДНОЙ ЛАМПЫ С АКТИВНЫМ БАЛЛАСТОМ

На основе расчетного анализа формы тока с использованием новых форм аппроксимации проводимости разрядной лампы определены рациональные значения сопротив-