

СПОСОБЫ ГАШЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ДУГИ

Юрченко Владислав Олегович

магистрант Санкт-Петербургского Государственного Университета Аэрокосмического приборостроения, РФ, г. Санкт-Петербург

EXTINGUISHING THE ELECTRIC ARC

Vladislav Yurchenko

Undergraduate of St. Petersburg State University of Aerospace Instrumentation, Russia, St. Petersburg

Аннотация. В статье описаны различных способов гашения электрической дуги переменного тока и постоянного тока. Рассмотрены процессы возникновения и строение дуги при напряжении более 1 кВ.

Abstract. This article is devoted to the consideration of various methods of extinguishing an electric arc of alternating current and direct current. The processes of occurrence and structure of the arc are considered.

Ключевые слова: Гашение дуги, горение дуги, способы гашения, выключатели, постоянный/переменный ток.

Keywords: Arc extinction, arc burning, extinguishing methods, switches, direct / alternating current.

Введение

Электрическая дуга представляет серьезную опасность для людей и оборудования. Для обеспечения безопасности персонала, обслуживающего электроустановки используются выключатели, способные погасить дугу[1]. Данная работа посвящена рассмотрению способов эффективного гашения электрической дуги.

Способы гашения дуги в коммутационных аппаратах при напряжении более 1 кВ

1. Газовое дутьё дуги
2. Масляное охлаждение дуги
3. Вакуумное охлаждение дуги
4. Охлаждение дуги в газах высокого давления

Газовое дутьё дуги представляет собой охлаждение дуги направленным движением газов вдоль ствола дуги. Вследствие диффузии происходит охлаждение дуги. Геометрия сопла

должна обеспечить такую форму электрического поля в промежутке между анодом и катодом, чтобы электрическая прочность холодного межконтактного промежутка имела максимальное значение (при отсутствии дуги) [2].

В случае гашения дуги в масле происходит следующее. Горение дуги в масле сопровождается интенсивным испарением масла. Сама дуга при этом находится в так называемом газовом пузыре. Из-за высокого давления в данной среде, а также наличие в нем водорода, способствует деионизации и охлаждению электрической дуги.

Следующий способ гашения дуги – гашения дуги в вакууме. Известно, что электрическая прочность вакуума во много раз больше электрической прочности воздуха. При разрыве контактов вакуумного дугогасительного устройства происходит зажигание дуги, падение напряжения в этот момент времени достаточно мало. Когда ток проходит через нуль дуга гаснет. Далее вакуумный выключатель способен выдержать восстанавливающееся напряжение.

Очередным методом является гашение дуги с помощью высокого давления. Гашение дуги с помощью высокого давления, созданного загоранием самой же дуги в замкнутом объёме при неизменной температуре, способствует уменьшению степени ионизации газа, что в свою очередь приводит к повышению теплопроводности газа. В следствии этих условий происходит более интенсивное охлаждение дуги. Примером может служить воздушный взрывной размыкатель, который гасит дугу через сопла взрывного клапана во время размыкания контакта. Благодаря сжатому воздуху происходит две вещи, это увеличение диэлектрических характеристик и быстрое охлаждение дуги в дуговом промежутке[3].

Последним рассмотренным способом является многократный разрыв цепи тока. Этот способ зачастую применяется при коммутации больших токов при высоких напряжениях. Примером может послужить защитный размыкатель Pirobreaker с приводом на основе пировзрыва[4-5]. Так же многократный разрыв цепи тока используется совместно с описанными ранее способами. Тем самым достигается кратное снижение напряжения в каждом из дугогасительных устройств. Для равномерного распределения напряжения параллельно главным контактам включают активное сопротивление и емкости.

Выводы

В данной статье был проведён обзор современных способов борьбы с электрической дугой. Так как электрическая дуга является источником радиопомех и представляет большую опасность, как для обслуживающего персонала, так и для близко расположенных электрических установок.

Список литературы:

1. Клименко К.А., Басмановский М.А., Сержанский В.П. Способы гашения электрической дуги. Вестник науки и образования. 2016. № 12 (24). С.16-18. pp 1.
2. С.А. Аверьянова. Теория гашения дуги в электрических аппаратах. Взаимодействие дуги отключения с газовым потоком в выключателях высокого напряжения. Издательство Политехнического Университета. Санкт-Петербург. 2015 г. pp. 12
3. T. Kelsey and H. C. Petty, "The Air-Blast Circuit Breaker", Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series A, Mathematical and Physical Sciences, Vol. 275, No. 1248, The Royal Society, 30 Aug., 1973, pp. 131-138.
4. M. Manzuk, S. Avanesov, A. Roshal, K. Bestuzhev, A. Nesterenko, S. Volkov. The 70 kA pyrobreaker for ITER magnet back-up protection Fusion Engineering and Design Volume 88, Issues 9-10, October 2013, Pages 1537-1540