

**Рис. 3.** Зависимость напряженности магнитного поля от угла

Стоит отметить, что в точках а,б знаменатель обращается в ноль.

Таким образом, может быть сформулирована многодисциплинарная математическая модель ЭМПЭ с ВПМ описывающая магнитное поле в воздушном зазоре ЭМПЭ с ВПМ с учетом взаимовлияния тепловых и электромагнитных полей, и механических нагрузок.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. H. L. Rakotoarison, J.-P. Yonnet, and B. Delinchant, Using Coulombian Approach for Modeling Scalar Potential and Magnetic Field of a Permanent Magnet With Radial Polarization, IEEE TRANSACTIONS ON MAGNETICS, VOL. 43, NO. 4, APRIL 2007
2. R. Ravaud, G. Lemarquand, V. Lemarquand and C. Depollier, Magnetic field produced by a tile permanent magnet whose polarization is both uniform and tangential, Progress In Electromagnetics Research B, Vol. 13, 1–20, 2009.

### ИССЛЕДОВАНИЕ УСТОЙЧИВОСТИ КАБЕЛЕЙ К СТАРЕНИЮ В УГЛЕВОДОРОДНЫХ ЖИДКОСТЯХ

Матери Т.М., Ким В.С., Стариков А.Н. \*

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск

\*ООО «Томсккабель», г. Томск

Низковольтные кабельные изделия (КИ) эксплуатируются в условиях, когда оболочка и изоляция подвергаются одновременному воздействию многих факторов, включая действие агрессивных сред, среди которых на производстве и транспорте наиболее часто встречаются жидкие углеводороды: дизельное топливо, трансформаторное масло. В большой степени срок службы КИ зависит от способности противостоять действию этих факторов и определяется сроком службы самого слабого материала в конструкции, которым является полимерный материал изоляции и/или оболочки [1].

Данная работа позволит определить критические параметры устойчивости КИ к агрессивной среде и разработать модифицированную конструкцию кабеля с повышенной устойчивостью к воздействию агрессивной среды. Это даст производителям КИ надежные критерии выбора материалов и обеспечит надежную

работу широкой номенклатуры низковольтных КИ в течение более длительного времени на транспорте и во многих ответственных отраслях производства[2].

В данной работе проведено сравнение устойчивости маслостойких проводов отечественного производства с маслостойкими кабелями марки Ölflex фирмы LAPP Cable (Германия) в среде дизельного топлива и трансформаторного масла.

Провод отечественного производства на напряжение 660В состоит из 1 многопроволочной жилы сечением 4 мм<sup>2</sup> с изоляцией из уретанового ТЭП, оболочкой из полиолефинового термоэластопласта.

Кабель гибкий марки Ölflex 500P на напряжение 450 В имеет 3 многопроволочные жилы сечением 1.0 мм<sup>2</sup> с изоляцией из полиуретана. Поверх скрученных изолированных жил наложена оболочка из полиуретана. Рабочая температура от -40 °С до +80°С.

Кабель управления марки Ölflex 440P на напряжение 450 В состоит из 2 многопроволочных жил сечением 1.0 мм<sup>2</sup> с изоляцией из полиолефинового ТЭП. Оболочка кабеля выполнена из полиуретана. Рабочая температура от -40°С до +80°С.

Кабель силовой гибкий марки Ölflex ROBUST 200 на напряжение 660В состоит из 2 многопроволочных жил сечением 1.0 мм<sup>2</sup> с изоляцией из полиолефинового ТЭП. Поверх скрученных изолированных жил наложена оболочка из полиолефинового ТЭП. Рабочая температура от -40°С до +80°С.

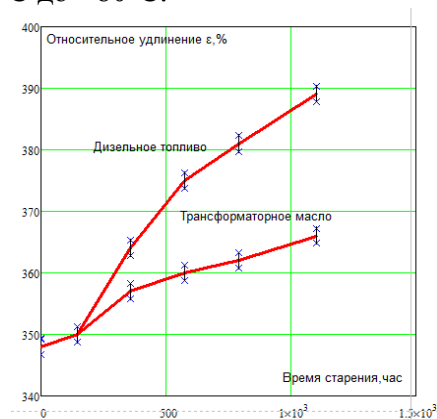


Рис. 1. Относительное удлинение при разрыве оболочки КИ, %

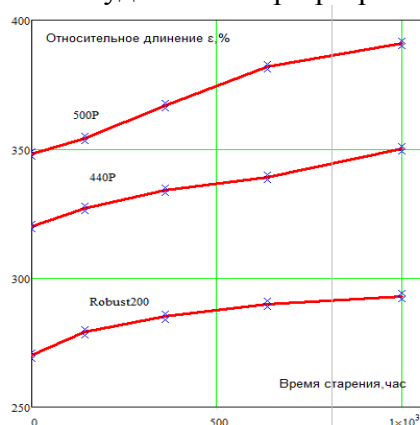


Рис. 2. Относительное удлинение при разрыве оболочки при воздействии трансформаторного масла КИ, %

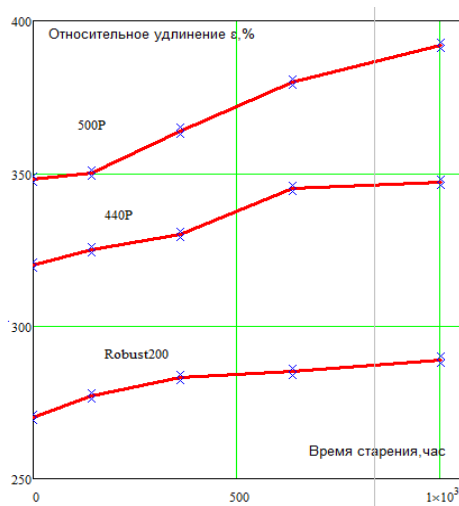


Рис. 3. Относительное удлинение при разрыве оболочки при воздействии дизельного топлива КИ, %



Рис. 4. Предел прочности оболочки отечественного провода при разрыве, Н/мм<sup>2</sup>

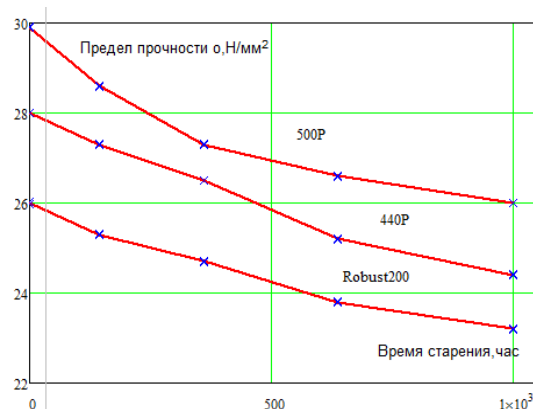
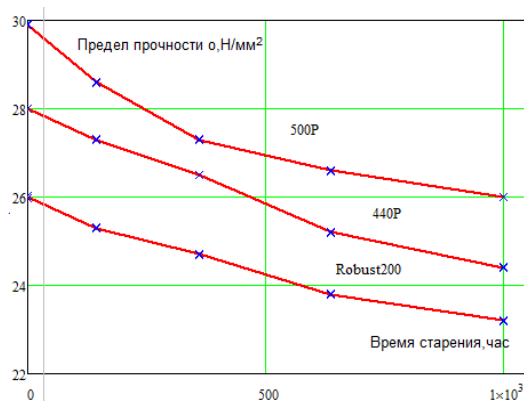


Рис. 5. Предел прочности оболочки отечественного провода при разрыве в среде дизельного топлива, Н/мм<sup>2</sup>



**Рис. 6.** Предел прочности оболочки отечественного провода при разрыве в среде трансформаторного масла, Н/мм<sup>2</sup>

1. Для всех образцов кабельных изделий, с оболочкой, выполненной из уретанового ТЭП, изменение толщины оболочки при воздействии дизельного топлива составило от 8.3...12.5%, при воздействии трансформаторного масла от 5.8...9.4%. Изменение относительного удлинения при нахождении в дизельном топливе составило от 9.3...12.6%, в трансформаторном масле от 5.1...12.3%. Изменение предела прочности в дизельном топливе составило 12.8...21.3%, в трансформаторном масле от 10.3...20.2%.

2. Для образцов кабельного изделия, выполненного из олефинового ТЭП, изменение толщины оболочки при воздействии дизельного топлива составило 11.8 %, при воздействии трансформаторного масла от 9.1%. Изменение относительного удлинения при нахождении в дизельном топливе составило 8.5 %, в трансформаторном масле 7.5%. Изменение предела прочности в дизельном топливе составило 10.7%, в трансформаторном масле 7 %.

В целом, можно сделать вывод, что уретановые и олефиновые термоэластопласты устойчивы к воздействию углеводородных жидкостей. Оба типа материала демонстрируют одинаково высокую устойчивость свойств с течением времени. Таким образом, олефиновые и уретановые ТЭП являются хорошими материалами для производства изоляции и оболочки маслобензостойких кабелей.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Алиев И.И. Кабельные изделия: Справочник – 2-е изд., перераб.и доп. М.: Высшая школа, 2004. - 230с.
2. Павлов Н.Н. Старение пластмасс в естественных и искусственных условиях. = М.: Химия, 1982. - 244с.

#### РЕАЛИЗАЦИЯ АЛГОРИТМА МАМДАНИ НА ATSAM 3N4C

Шуленков Р.А., Другак А.В.

Белорусский государственный технологический университет, г. Минск, Беларусь

В современные системах управления (САУ) широко внедряются fuzzy (нечеткие) регуляторы. Fuzzy регулятор реализуется на основе одного из следующих алгоритмов: Мамдани, Такаги - Сугено, Цукамото и Ларсена [1]. Наибольшее распространение получил алгоритм Мамдани. В алгоритме нечеткого вывода Мамдани основными этапами являются: формирование базы правил (рис. 1), фаззификация входных