



**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Направление подготовки 13.06.01 Электро- и теплотехника
Научная специальность (профиль) 05.09.02 Электротехнические материалы и изделия
Инженерная школа энергетики
Отделение электроэнергетики и электротехники

Научно-квалификационная работа

Тема научно-квалификационной работы
Повышение стойкости гибких кабелей к эксплуатационным нагрузкам

УДК 621.315.2.016.3-027.45

Аспирант

Группа	ФИО	Подпись	Дата
A4-27	Матери Татьяна Михайловна		

Руководителя профиля подготовки

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
доцент	Леонов Андрей Петрович	к.т.н., доцент		

Руководитель отделения

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
профессор, руководитель ОЭЭ	Дементьев Юрий Николаевич	PhD, доцент		

Научный руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
доцент	Леонов Андрей Петрович	к.т.н., доцент		

АННОТАЦИЯ

В настоящее время растут требования к характеристикам электротехнического оборудования. Это в свою очередь определяет необходимость в повышении эксплуатационных свойств применяемых кабельных изделий, повышаются требования по надежности. Особенно актуальна эта проблема для кабельных изделий, которые в процессе работы подвергаются механическим нагрузкам, воздействию повышенных и пониженных температур, действию озона, агрессивных сред. Главным элементом в конструкции гибкого кабеля, определяющим способность противостоять внешним воздействиям, является оболочка. В связи с этим изоляция и оболочка подобных кабелей должна быть механически прочной, маслостойкой в совокупности с достаточной эластичностью физико-механических характеристик. В технической литературе недостаточно информации о способах повышения маслостойкости, на сегодняшний день, маслостойкость определяется путем экспериментального подбора материалов.

В работе проведена оценка стойкости электроизоляционных материалов, применяемых при изготовлении гибких кабелей, к воздействию комплекса факторов, характерных для режимов работы электрооборудования.

В ходе выполнения экспериментальной части работы было определено:

1. Изменение относительного удлинения и прочности при разрыве, а также стойкость к появлению трещин на поверхности образцов при испытаниях в широком диапазоне температур;
2. У исследованных полимерных материалов отрицательная температура (до -60 °С) практически не влияет на изменение физико-механических характеристик;
3. Образцы с оболочкой выполненной из этиленпропиленовой резины обладают повышенной стойкостью к воздействию озона, повышенных температур;
4. Применение многослойной оболочки повышает маслостойкость даже при применении полимеров с низкой стойкостью к углеводородным жидкостям.

В заключении даны рекомендации по применению полимерных материалов в гибких кабелях с учетом расширения диапазона рабочих температур, а также стойких к воздействию озона и углеводородных жидкостей. Сделан задел для создания методики по оценке ресурса гибких кабельных изделий.

Ключевые слова: гибкий кабель, полимерная оболочка, надежность, морозостойкость, маслостойкость, тепловое старение.

ABSTRACT

At the present time, the requirements for the electrical equipment characteristics are raising. Those determine the need to improve the operational properties of cable products, the reliability requirements are increased. This problem is especially relevant to the cable products that are subjected to the impact of mechanical loads, increased and reduced temperatures, ozone, and corrosion environment during the operation. The main element in the flexible cable design determining the capability to resist to external influences is the sheath. In this regard, the insulation and sheath of such cables have to be mechanically strength, ozone-resistant, oil resistant in conjunction with the sufficient elasticity. There is not enough information about the methods of oil resistant increasing. At the moment, oil resistant is determined by the experimental selection of materials.

The paper is concerned with the estimation of resistance of dielectric materials applied in the manufacture of flexible cables to the combination of factors that are typical for equipment operating mode.

During the experimental part of paper, it was determined that:

1. There is changing of elongation and tensile stress at break, and resistance to the appearance of cracks on the sample surface during the tests in a wide range of temperatures;
2. The negative temperature (up to minus 60 °C) does not influence on the changing of physical and mechanical characteristics of tested polymeric materials;
3. Samples with the sheath produced with ethylene-propylene rubber have increased resistance to ozone and high temperature;
4. Application of multilayer sheath make the oil resistance improvement even using polymers with the low resistance to hydrocarbon liquids.

Conclusion give the recommendations of polymeric material application in flexible cables taking into account of extended operating temperature range and materials having resistance to ozone and hydrocarbon liquids There is a head start to create a durability estimation method of flexible cable products.

Key words: flexible cable, polymeric sheath, reliability, frost resistance, oil resistance, thermal aging.