

Мустафаев Эскендер Айдерович, Кравченко Никита Владимирович

**ИЗОЛЯЦИЯ СУДОВЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ МАШИН В ПРОЦЕССЕ СУДОРЕМОНТА.
ЭЛЕКТРОИЗОЛЯЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ**

В данной статье рассматривается воздействие на электроизоляционные материалы различных факторов, таких как влажность воздуха, колебания температуры, специфические особенности морского климата, которые, как показывает практика, приводят к необратимому ухудшению электрических и механических свойств кабельных изделий, их негодности и, в определенных случаях, короткому замыканию. Представлены сведения о разновидностях диэлектриков, их свойства и характеристики. Статья демонстрирует соотношение влияния природных факторов и прочности материала на основе научных данных и практических испытаний.

Адрес статьи: www.gramota.net/materials/1/2017/3/18.html

Статья опубликована в авторской редакции и отражает точку зрения автора(ов) по рассматриваемому вопросу.

Источник

Альманах современной науки и образования

Тамбов: Грамота, 2017. № 3 (117). С. 63-65. ISSN 1993-5552.

Адрес журнала: www.gramota.net/editions/1.html

Содержание данного номера журнала: www.gramota.net/materials/1/2017/3/

© Издательство "Грамота"

Информация о возможности публикации статей в журнале размещена на Интернет сайте издательства: www.gramota.net

Вопросы, связанные с публикациями научных материалов, редакция просит направлять на адрес: almanac@gramota.net

УДК 62-761

Технические науки

В данной статье рассматривается воздействие на электроизоляционные материалы различных факторов, таких как влажность воздуха, колебания температуры, специфические особенности морского климата, которые, как показывает практика, приводят к необратимому ухудшению электрических и механических свойств кабельных изделий, их негодности и, в определенных случаях, короткому замыканию. Представлены сведения о разновидностях диэлектриков, их свойства и характеристики. Статья демонстрирует соотношение влияния природных факторов и прочности материала на основе научных данных и практических испытаний.

Ключевые слова и фразы: электроизоляционное оборудование; электроизоляционные материалы; диэлектрики; агрегатное состояние; диэлектрическая проницаемость; электропроводимость.

Мустафаев Эскендер Айдерович**Кравченко Никита Владимирович**

*Государственный морской университет имени адмирала Ф. Ф. Ушакова, г. Новороссийск
esken1st@gmail.com; Knv92@mail.ru*

ИЗОЛЯЦИЯ СУДОВЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ МАШИН В ПРОЦЕССЕ СУДОРЕМОНТА. ЭЛЕКТРОИЗОЛЯЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ

С развитием современных технологий возникла потребность в создании электроизоляционных материалов в области судопроизводства. При эксплуатации судовых электрических машин, а также сетей в различных природных условиях, которые определяются местом пребывания судов и особенностями их эксплуатации, электроизоляционные материалы, в определенных случаях, приходят в негодность.

Судно, на протяжении срока использования, пребывает в различных климатических условиях, в которых оно встречается с природными факторами, соответствующими климатическим зонам. Это зоны: холодного климата, где температура практически не превышает $+25^{\circ}\text{C}$ (расчетное значение, принятое для электрооборудования судов при $+40^{\circ}\text{C}$) и редко снижается ниже отметки -60°C , где относительная влажность воздуха по среднемесячным данным колеблется от 60% до 80%, среднемесячное содержание водяных паров в воздухе составляет $3-10 \text{ г/м}^3$; зона умеренного климата, здесь максимум температур составляет $+40^{\circ}\text{C}$ и почти не падает до отметки в -30°C , относительная влажность воздуха находится в пределах 65-85%, содержание водяных паров в воздухе составляет $2-14 \text{ г/м}^3$, максимум – не более 16 г/м^3 ; также зона сухого тропического климата, для которой характерно следующее: максимум температур $+55^{\circ}\text{C}$, минимум -10°C , среднемесячное содержание водяных паров в воздухе $2-18 \text{ г/м}^3$, а относительная влажность – от 10 до 70%; зона влажного тропического климата – максимум температур установлен на отметке $+40^{\circ}\text{C}$, минимум – на отметке $+3^{\circ}\text{C}$, при относительной влажности от 70 до 90% и среднемесячном содержании водяных паров в воздухе $14-30 \text{ г/м}^3$ [2].

Особенностью морского климата, в котором и находится судно, является повышенная влажность воздуха. Она может варьироваться в зависимости от географического положения. Так, при проведении научных исследований был сделан вывод о том, что критическое значение постоянной абсолютной влажности, при котором изменение электрических свойств изоляционных материалов происходит в наибольшей степени заметно, составляет не менее 15 г/м^3 .

Из всех существующих климатических зон наиболее опасной является зона тропического климата, где воздействие влажности на изоляционные материалы происходит больше всего, так как именно она приводит к нарушению работоспособности изоляционных материалов и выходу их из строя.

Резкое изменение температур воздуха неизбежно приводит к конденсации влаги на электрооборудовании, что при присутствии солей и различного рода загрязнений может стать причиной ухудшения состояния электроизоляционных свойств материалов. Также при поглощении влаги понижается объемное и, в особенности, поверхностное сопротивление, начинает расти угол диэлектрических потерь, растет диэлектрическая проницаемость и в результате снижается электрическая прочность, вырастает напряженность электрического поля на менее увлажненных участках.

При одновременном действии повышенной влажности и электрического напряжения на поверхности электроизоляционного материала начинают образовываться токопроводящие мостики и проводящие пленки, по которым протекает ток, который нагревает пленку, а она, в свою очередь, в некоторых местах высыхает. Именно в этих местах, где пленка высохла, ток прерывается и проскакивает искра, под ее воздействием возможно образование обугленного участка. По прошествии определенного промежутка времени обугленные участки могут соединиться и образовывать токопроводящий мост, что неизбежно приведет к короткому замыканию.

Вода обладает довольно низким электрическим сопротивлением и вступает в соединение с солями, в результате образует электролиты, при этом выступая не только в качестве проводника, но и в качестве инициатора электрохимических реакций, которые ускоряют разрушение изоляции.

Вода, когда проникает в электроизоляционный материал на различную глубину, инициирует попеременное увлажнение и высыхание изоляции, вследствие чего наружные слои, такие как лаковое покрытие, разбухают в неодинаковой степени. Это приводит к образованию мелких трещин на поверхностном слое, которые,

в свою очередь, способствуют интенсивному проникновению влаги внутрь материала. Так, чем больше частота изменений относительной влажности, тем быстрее уменьшаются электрофизические характеристики.

Исходя из вышесказанного, главными причинами ускоренного старения и выхода из строя электроизоляционных материалов, а также причинами отказов ответственных устройств являются повышенная влажность и температура воздуха.

Для того чтобы не происходило быстрой порчи электроизоляционных материалов и, как следствие, короткого замыкания, существует контроль качества изоляции электрических машин. Этот контроль производится на всех этапах ремонта электродвигателя, а именно: при просушивании двигателя после обработки моющими средствами, при нагреве двигателя перед пропиткой электродвигателя проточными лаками, при погружении конструкции в ванну с лаком, а также на всем промежутке времени высыхания лака.

Существует необходимость контроля электрического сопротивления для приобретения соответственного качества лакового покрытия проводов электрических машин.

Так, для изоляции в области судостроения используются электроизоляционные материалы, именуемые диэлектриками, которые могут находиться в трех агрегатных состояниях: газообразном, жидком и твердом.

В качестве диэлектрика довольно часто используются воздух и определенные газы. Они делятся на две группы: естественные и искусственные. Среди искусственных диэлектриков наибольшее распространение получил воздух, даже тогда, когда его присутствие в изоляции нежелательно. Воздух – смесь газов с электрической прочностью $\epsilon_{\text{ПР}} = 3,2 \text{ кВ/мм}$ (при 0,1 МПа и 20°C), плотностью – $1,293 \text{ кг/м}^3$. Воздух является главной изоляцией в воздушных линиях электропередачи, сухих трансформаторах, коммутационных аппаратах, распределительных устройствах и т.д., а также во многих электрических объектах именно он играет роль дополнительной изоляции к твердым и жидким диэлектрикам. Водород является весьма легким газом с высокой теплопроводностью и удельной теплоемкостью, что делает его полезным для употребления в охлаждающей среде вместо воздуха. Применение водорода в электрических машинах уменьшает потери электрической мощности на трение и вентиляцию, а отсутствие окисляющего фактора замедляет старение органической изоляции [1].

Гелий является инертным газом и используется как низкотемпературный хладагент, к примеру, для получения сверхпроводимости. К искусственным газообразным диэлектрикам относятся: элегаз, хладагент 12 и пр. Из них в ремонтной практике используется элегаз, так как он не токсичен и химически стоек, он не разлагается при нагреве до 800°C, а также распространен в конденсаторах, кабелях и т.д. [Там же].

Жидкие диэлектрики по своему происхождению и свойствам могут различаться. Ими являются насыщенные ароматические, хлорированные и фторированные углеводороды, ненасыщенные парафиновые и вазелиновые масла, кремнийорганические соединения (полиорганосилоксаны), сжиженные газы, дистиллированная вода, расплавы некоторых халькогенидов и пр. Они применяются в электроизоляционной технике в качестве пропитывающих и заливочных составов при производстве электро- и радиотехнической аппаратуры: в электрических аппаратах высокого напряжения и в блоках электронной аппаратуры. По своему применению они делятся на жидкости для конденсаторов, кабелей, циркулярных систем охлаждения, выпрямительных установок и турбогенераторов, масляных выключателей. К ним относится жидкий электроизоляционный материал в виде спрея. Его особенностью является то, что он применим там, где традиционные способы защиты просто не могут быть использованы, восстанавливает работоспособность выведенного из строя влагой электрооборудования без разборки самого оборудования, предотвращает от токоутечки и электропробоя изоляции. В состав защитного вещества входят высокоочищенное минеральное масло, антикоррозийные добавки, антиоксиданты, парафиновые и нефтяные углеводороды, особая формула, которая по понятным причинам не разглашается, углеводородный пропеллен, оно разработано на основе передовых нанотехнологий [13].

Однако имеются нерешенные проблемы в использовании передовых технологий, одной из таких проблем является дороговизна изготовления материалов электроизоляции.

Помимо этого, исследования требуют вопросы улучшения одних показателей электроизоляционного материала без потерь достигнутых результатов для других. Одной из этого ряда проблем является то, что при прибавлении в некоторые полимерные диэлектрики углеродистых соединений, которые повышают механическую и химическую стойкость материала, ухудшаются его показатели относительно электрического пробоя.

Поэтому одной из главных задач современной науки является разработка электроизоляционного материала, который отвечал бы всем требованиям для новейшей электроники и электротехники. В числе характеристик должна быть возможность использования его в экстремальных условиях эксплуатации, таких как критически низкие или высокие температуры, использование в среде агрессивного химического воздействия, а также в местах повышенного механического износа.

Список источников

1. **Бородулин В. Н.** Диэлектрики. М.: Изд-во МЭИ, 1998. 60 с.
2. **Власов А. Б.** Исследование изоляции судовых электрических машин в процессе эксплуатации и судоремонта // Вестник Московского государственного технического университета им. Н. Э. Баумана. 2008. Т. 11. № 3. С. 475-482.
3. **Каблов Е. Н.** Стратегические направления развития материалов и технологий их переработки на период до 2030 года // Авиационные материалы и технологии. 2012. № 5. С. 7-17.
4. **Каблов Е. Н., Гращенко Д. В., Исаева Н. В., Солнцев С. С., Севастьянов В. Г.** Перспективные высокотемпературные керамические композиционные материалы // Российский химический журнал. 2010. Т. LIV. № 1. С. 20-24.

5. **Куимов И. Е., Папков А. В., Пак В. М.** Перспективы создания и внедрения новых электроизоляционных материалов // Изоляция-2002: труды Международной научно-технической конференции. СПб., 2002. № 6. С. 5-10.
6. **Редько В. В.** Разработка методов и средств электроискрового технологического контроля изоляции кабельных изделий. Томск, 2013. 39 с.
7. **Редько В. В., Редько Л. А.** Устройство для испытания полимерной изоляции кабеля. Свид. на ПМ 45834 Россия. МКИ7 G01R 31/14. Заявлено 27.12.2004. Оpubл. 27.05.2005. Бюл. № 15. 3 с.
8. **Соколов И. И., Раскутин А. Е.** Углепластики и стеклопластики нового поколения // Труды ВИАМ. 2013. № 4.
9. **Соловьев Ю. В.** Контроль технического состояния защищенных проводов линий электропередачи в условиях комплексного воздействия эксплуатационных факторов. СПб., 2015. 25 с.
10. **Фадеева Г. А., Федин В. Т.** Проектирование распределительных электрических сетей: учеб. пособие / под общ. ред. В. Т. Федина. Минск: Выш. шк., 2009. 365 с.
11. **Шеховцов В. П.** Справочное пособие по электрооборудованию и электроснабжению. М.: Форум; Инфра-М, 2006. 136 с.
12. **Шутов Д. А., Ситанов Д. В.** Процессы микро- и нанотехнологий: лабораторный практикум. Иваново, 2006. Ч. 2. 135 с.
13. <http://www.nanoprotech.ru/> (дата обращения: 12.04.2017).

INSULATION OF SHIP ELECTRICAL MACHINES IN THE PROCESS OF SHIP REPAIR. ELECTRICAL INSULATING MATERIALS

**Mustafaev Eskender Aiderovich
Kravchenko Nikita Vladimirovich**

*Admiral Ushakov State Maritime University in Novorossisk
esken1st@gmail.com; Knv92@mail.ru*

The article deals with the impact of such factors as air humidity, temperature variations, specific peculiarities of marine climate on electrical insulating materials. In practice, this leads to irreversible deterioration of electrical and mechanical characteristics of cable products, to their worthlessness and, in certain cases, to short circuit. Data on varieties of dielectrics, their properties and characteristics are presented. The authors show correlation between influence of natural factors and strength of the material on the basis of scientific data and practical tests.

Key words and phrases: electrical insulating equipment; electrical insulating materials; dielectrics; state of aggregate; dielectric permittivity; electrical conductivity.

УДК 14(141.3)

Философские науки

В статье рассматривается понимание сущности творчества одним из самых ярких представителей философии Средних веков Фомой Аквинским. Способность к творчеству определяется двойственной природой самого человека, сочетающей в себе как собственно человеческое, так и божественное основания. Феномен творчества непосредственным образом связывается с понятием свободы, которая интерпретируется как программа развития личности. Данный подход к определению природы творчества представляется актуальным и для современной философии.

Ключевые слова и фразы: творчество; свобода; добродетель; разум; воля.

Нестерова Оксана Юрьевна, к. филос. н., доцент
*Сургутский государственный университет
nesterova12@yandex.ru*

СВОБОДА ВЫБОРА КАК ОСНОВА ТВОРЧЕСТВА В ФИЛОСОФИИ ФОМЫ АКВИНСКОГО

История человечества – это непрекращающийся процесс познания действительности, частью которой человек себя осознает. Но среди множества вопросов, на которые мы ищем ответы, особое внимание вызывает вопрос о природе самого человека, о его сущности, о смысле его существования. Поиск ответов на данные вопросы приводит к пониманию феномена творчества как одной из самых отличительных способностей и возможностей человека.

Интерес к изучению сущности творчества, его природы формируется еще в эпоху античности. Мыслители этого периода понимают творчество как некую предзаданную способность человека, его специфический способ отношения и восприятия действительности.

В границах средневековой философии складывается своя концепция творчества, определяемая специфической мировоззрения данного исторического периода. В отличие от античной эпохи, для философов Средневековья центральным понятием их философских построений является Бог. Основными проблемами их размышлений становятся сущность Бога, отношения между Богом и человеком, понятия добра и зла и их соотношение в природе человека и др. Безусловный приоритет Бога во всех вопросах, признание его непостижимости и недостижимости для человека определяли позицию самого человека, его место в этом мире и его