

НОВЫЕ РАЗРАБОТКИ В КАБЕЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Обухов Алексей Александрович

студент, ФАЖТ «Красноярского институт железнодорожного транспорта» - филиала федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Иркутского государственного университета путей сообщения», РФ, г. Иркутск

Биль Эдуард Владимирович

студент, ФАЖТ «Красноярского институт железнодорожного транспорта» - филиала федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Иркутского государственного университета путей сообщения», РФ, г. Иркутск

Кличко Евгений Васильевич

студент, ФАЖТ «Красноярского институт железнодорожного транспорта» - филиала федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Иркутского государственного университета путей сообщения», РФ, г. Иркутск

Костенко Виктория Викторовна

студент, ФАЖТ «Красноярского институт железнодорожного транспорта» - филиала федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Иркутского государственного университета путей сообщения», РФ, г. Иркутск

Кабельная промышленность переживает расцвет: смелые научные разработки получают практическое применение, и кабели выходят на принципиально новый технологический уровень.

Одна из главных новшеств сегодня – это сверхпроводящие кабели. Общеизвестные медные кабели могут пропускать ток не более тысячи ампер. Сверхпроводящие кабели легко передают 5 кА. В Китае испытали кабель на 20 кА, а Южной Кореи запущена государственная программа развития сверхпроводящих кабельных сетей. Ежегодно на нее выделяется около 10 миллионов долларов. Очевидно в будущем нас ожидает революция в области сверхпроводящих кабельных линиях.

Сверхпроводимость

С точки зрения Рентабельности, в случае передачи больших мощностей – более 200-300 мегавольт-ампер (МВА) за счет изменения инфраструктуры и высвобождения земли, занимаемыми линиями электропередачи меньшей мощности, можно добиться значительного экономического эффекта.

Также есть еще одна возможность для экономии: допустим электростанция вырабатывает напряжение 20 кВ, это генераторное напряжение. Далее электроподстанция повышает его до 110 кВ, энергия передается на высоком напряжении, другая подстанция в городе снижает напряжение до 20 кВ и передает потребителям. Повышать напряжение при передаче приходится из-за, того что омические потери энергии в линиях электропередач пропорциональны квадрату силы тока. Чтобы понизить потери тока, необходимо ток

уменьшить, а напряжение увеличить. Для сверхпроводящего кабеля это не нужно, сопротивление в нём практически равно нулю и потерь нет независимо от силы тока. Для передачи той же самой мощности от электростанции в город по сверхпроводящему кабелю на низком напряжении (20 кВ), у нас больше нет необходимости в двух подстанциях и поэтому мы экономим земельные площади.

Естественно, это не подходит для небольших городов, но для для Санкт-Петербурга или Москвы с их дорогостоящими земельными площадями несомненная есть выгода.

В поддержку данной темы можно сказать, что недавно южнокорейская энергетическая компания LS Power и American Superconductor из США заключили договор о поставке 3 миллионов метров сверхпроводящих материалов, полностью избавленных от сопротивления электрическому току. В ближайшие годы из них корейцы планируют произвести 50 километров сверхпроводящих кабельных линий.

Стоит отметить, что сверхпроводящие кабели – это не только линии электропередачи, так же низкотемпературные сверхпроводящие кабели применяют в сверхпроводящих магнитах, также в магнитных установках ускорителей элементарных частиц. По мнению специалистов, в производстве таких кабелей наша страна находится среди лидеров.

НТСП кабели, произведенные в России, применяются во многих международных научных проектах, пример этому строительство первого термоядерного реактора. Но при производстве высокотемпературных сверхпроводящих кабелей, российские успехи скромнее, потому что производство высокотемпературных сверхпроводников в нашей стране началась лишь в нынешнем веке. С 2005 года, при участии РАО «ЕЭС России», организовано специализированный Координационный совет по сверхпроводящим технологиям. Поэтому в 2014 году совместными усилиями Всероссийского института кабельной промышленности (ВНИИКП), Энергетического института им. Г. М. Кржижановского, НТЦ электроэнергетики и Московского авиационного института Россией был произведен рекордная и крупнейшая на тот момент в Европе 200-метровая кабельная линия электропередачи на основе высокотемпературного сверхпроводника. Наука не стоит на месте, и в 2015 году израильские ученые опробировали новейший тип сверхпроводников в составе которого волокна, произведенные из монокристаллов сапфира, их используют в составе инновационных силовых кабелей. С ними появилась возможность передавать более высокие нагрузки, эти проводники не испытывают перегрева, которому могут быть подвержены обыкновенные медные токопроводящие жилы. Этот сверхтонкий проводник на основе сапфира может передавать приблизительно в сорок раз больше электроэнергии, чем медный проводник такого же размера

Гибридные кабели В феврале 2016 года специалисты из Южной Кореи вновь подтвердили, что являются лидерами отрасли. Компания LS Cable & System представила на рынок свой новый продукт – комбинированный силовой кабель 12/20 кВ с вдуваемыми оптическими волокнами. В его конструкции объединены электрический силовой кабель и кабель связи. Этот гибридный кабель необходим для создания объединенных в одну систему эффективных и «умных» сетей энергоснабжения и связи, что является прорывом в электроэнергетике. Особенность комбинированного кабеля, что в отличие от традиционных гибридных кабелей с оптическими волокнами, прокладка этого нового продукта выполняется сжатым воздухом. При этом методе трубка диаметром 3-5 миллиметров вставляется внутрь кабеля, и оптические волокна вдуваются внутрь при помощи воздуха под высоким давлением. Достоинство этого метода в том, что в существующих комбинированных кабелях может быть максимум шестнадцать оптических модулей, а при использовании нового метода в одной кабельной конструкции можно объединить до 144 оптических модулей. Как отмечают корейские специалисты комбинированный силовой кабель с вдуваемыми оптическими волокнами можно применять в наращиваемых системах связи, а это очень важно для потребителей, которые хотят модернизировать и расширять свои энергетические системы и сети связи по мере роста спроса на услуги. Также в отличие от обыкновенных комбинированных кабелей, новая конструкция включает пластмассовую трубку и оболочку для защиты кабеля, что позволяет сократить риск его повреждения, снизить эксплуатационные расходы. Достоинство состоит в том, что оптический кабель может быть использован для анализа температуры и состояния кабелей в режиме реального времени.

Нанотехнологии в кабельной промышленности. Развитие нанотехнологий это достижения высокой экономической эффективности при изготовлении кабеля с помощью нанотехнологий. Такое производство вызывает большой интерес, но в то же время ведет и к сложностям. В чем же они заключаются? Первое, наноматериалы должны быть экологически безопасными и совершенно безвредными для окружающей среды. Также у таких материалов совершенно другие физические свойства, которые становятся очевидными только на уровне нанометрических размеров (это касается электропроводности, теплоемкости, поверхностной свободной энергии, механической прочности и т. д.). Данные характеристики могут быть использованы для создания «умных кабелей», которые могут реагировать на окружающую среду таким образом, которым недоступен традиционным кабелям.

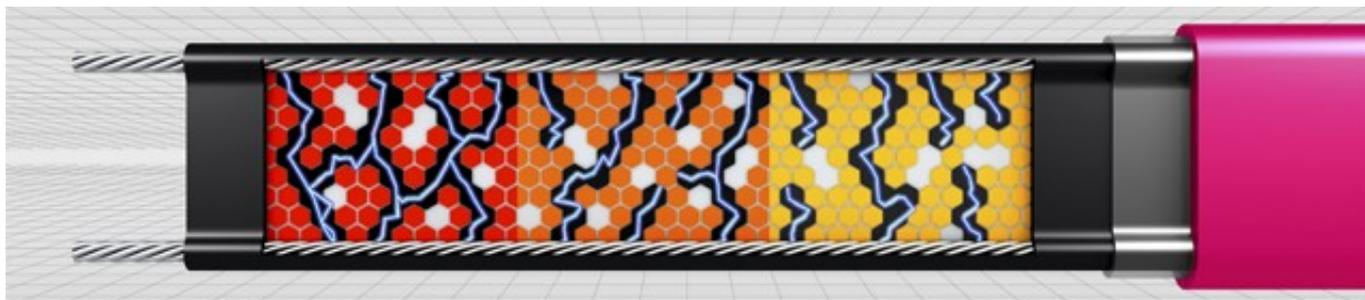


Рисунок. «Умный кабель»

Как устроен сверхпроводящий кабель В центре кабеля находятся медные провода диаметром около 20 миллиметров, они служат несущим элементом. На них по окружности укладываются спиралью сверхпроводящие ленты. Сверх этого слоя укладывается второй слой сверхпроводящих лент с противоположным направлением скрутки. После этого накладывается изоляция от 6 до 12 миллиметров толщиной. Затем кладутся новые сверхпроводящие ленты – так называемый сверхпроводящий экран. Поверх него еще медный экран – это защита сверхпроводника. Кабель укладывается в длинную гибкую трубу из гофрированной нержавеющей стали. Эта труба двойная – внутренняя труба обмотана суперизоляцией, и между двумя трубами откачан воздух (это так называемая высоковакуумная термоизоляция). По внутренней трубе прокачивается жидкий азот. Проблема сверхпроводящего кабеля состоит в ненадежности криогенной системе, которая создает этот жидкий азот и качает его по длинному кабелю.

Итогом можно сказать что, нанотехнологии значительно продвигают вперед совершенствования характеристик кабельных изделий, улучшения экономической эффективности и упрощения технологических процессов при их производстве.

Нанотехнологии используются для производства кабелей, например для их сшивания. Углеродные нанотрубки и наноглины применяются в качестве наполнителей для огнестойких кабелей. Также и при помощи нанотехнологий ученые стараются произвести специальные кабели, которые способны предупредить потребителей о сбоях и коротких замыканиях в электрических цепях, могут устранить последствия возникновения повреждений или могут оставаться чистыми благодаря наличию не загрязняющегося покрытия. Это показывает нам, что кабельное производство переживает свой подъём. Однако какими будут кабели будущего, сейчас даже невозможно представить. Возможно они будут сверхпроводящие, сделанные из наноматериалов, и способные ремонтировать сами себя. Кабельную промышленность ожидает большое будущее.