

УДК 621.315

НОВЫЕ ТЕНДЕНЦИИ В РАЗРАБОТКЕ И ПРОИЗВОДСТВЕ КАБЕЛЕЙ
NEW TRENDS IN THE DEVELOPMENT AND CABLE PRODUCTION

Е.Д. Михальцевич, Е.Р. Медовский, А.И. Новик

Научный руководитель – С.В. Константинова, к.т.н., доцент,

Белорусский национальный технический университет,

г. Минск, Республика Беларусь

E. Mikhaltsevich, E. Medovsky, A. Novik

Supervisor – S. Konstantinova, Candidate of Technical Sciences, Docent

Belarusian national technical university, Minsk, Belarus

Аннотация: в данной статье рассматриваются актуальные тенденции в области разработки и производства кабелей.

Abstract : this article discusses current trends in cable development and production.

Ключевые слова: кабели, кабельные линии, силовые кабели.

Keywords: cables, cable lines, power cables.

Введение

Кабели являются ключевым элементом в современных электрических и информационных сетях, обеспечивающим трансляцию энергии и данных на разных уровнях.

С развитием технологий и ростом необходимости в скоростной передаче информации, а также в надежных источниках питания, тренды в разработке и производстве кабелей приобретают всё большую важность.

В последние годы произошёл значительный прорыв в области материаловедения, что позволяет создавать кабели с улучшенными свойствами: повышенной прочностью, стойкостью к внешним факторам и меньшими потерями при передаче.

Климатические изменения и необходимость перехода на устойчивые источники энергии, вынуждают производителей кабелей внедрять инновационные решения и экологически безопасные технологии.

В связи с этим особое внимание уделяется разработке кабелей для возобновляемых источников энергии, например, солнечных и ветряных электростанций, а также для систем электромобилей.

Основная часть

Разработка новых энергетических кабелей на сегодняшний день требует не только высокой производительности и надежности, но и учета влияния на окружающую среду, а также снижения уровня углеродного следа.

Разработка кабелей, способных работать в условиях высоких температур, позволяет решать вопросы работы оборудования ВИЭ. Требования к проводам в плане интеллектуальности и надежности, и кабелям выросли.

Так же растущий интерес к возобновляемой энергетике и электромобилям открывает новые перспективы перед производителями кабелей.

Разработка специализированных решений для данных сегментов не только соответствует принципам устойчивого развития, но и предоставляет возможности для экономического подъема в индустрии.

Вместе с тем, увеличение конкуренции на рынке кабельной продукции обуславливает необходимость постоянного совершенствования производственных процессов и применения новаторских подходов.

Важно принимать во внимание экологические аспекты производства, что требует от компаний активного участия в создании устойчивых технологий.

Новым направлением в производстве кабелей относится использование композитных материалов, жидких диэлектриков.

В кабельной промышленности композиты используются для изготовления изоляции и оболочки.

Например, сочетание стекловолокна и эпоксидной смолы придает кабелю высокую прочность и устойчивость к механическим повреждениям [1]. Преимущества композитных материалов приведены в таблице 1:

Таблица 1 -Преимущества композитных материалов

1	Высокая прочность : Композитные кабели способны выдерживать значительные нагрузки, что особенно важно для кабелей, применяемых в строительстве, промышленности и энергетике
2	Коррозионная стойкость: Композитные материалы не подвержены коррозии, что позволяет использовать их в агрессивных средах, например, в морской воде или в химически активных средах
3	Гибкость: Композитные кабели могут быть изготовлены различной формы и конфигурации, что расширяет возможности их применения. Композитные материалы применяются для производства, например, подводных кабелей, кабелей для нефтегазовой промышленности и т.п.

Как известно, жидкие диэлектрики это жидкости с высокими изоляционными свойствами, которые используют в качестве изоляционного материала в высоковольтных кабелях [2], что обеспечивает надежную изоляцию, высокую эффективность передачи энергии (таблица 2).

Таблица 2 Преимущества жидких диэлектриков

1	Высокая прочность на пробой: жидкие диэлектрики способны выдерживать высокие напряжения без пробоя
2	Низкие диэлектрические потери: меньше энергии теряется в виде тепла при передаче электрического тока.
3	Самостоятельное восстановление: при возникновении разряда в жидком диэлектрике образуется газовый пузырь, который со временем рассасывается, восстанавливая изоляцию.

Новым направлением в производстве кабелей становится роботизация (таблица 3).

Таблица 3 - Преимущества роботизации производства

Повышение точности	роботы выполняют операции с высокой точностью, что снижает количество брака.
Повышение производительности	автоматизация позволяет увеличить объем производства и сократить время изготовления продукции
Повышение безопасности	роботы выполняют опасные и монотонные работы, снижая риск травматизма.

Применение гибридных технологий в производстве кабелей открывает новые перспективы и преимущества (таблица 4).

Таблица 4 – Преимущества гибридных технологий

1	Оптимизация производства	гибкое сочетание автоматизированных и ручных процессов позволяет оптимизировать производство под конкретные задачи
2	Повышение качества	сочетание точности автоматизированных процессов с гибкостью ручного труда позволяет создавать высококачественные изделия
3	Расширение возможностей	гибридные технологии открывают новые возможности для создания кабелей с нестандартными характеристиками

Создаются интеллектуальные кабели, оснащенные встроенными датчиками, контролирующими состояние кабеля [3,4], что позволяет предотвращать аварии, оптимизировать эксплуатацию кабелей (таблица 5).

Таблица 5 - Возможности интеллектуальных кабелей

Мониторинг состояния	датчики позволяют отслеживать износ изоляции, наличие механических повреждений и другие факторы, влияющие на надежность кабеля
Самодиагностика	интеллектуальные кабели способны самостоятельно обнаруживать и сигнализировать о неисправностях
Оптимизация эксплуатации	анализ данных, полученных от датчиков, позволяет оптимизировать режимы работы кабельных сетей и повысить их эффективность

Применение интеллектуальных кабелей повышает надежность, снижает затраты на обслуживание, позволяет оптимизировать режимы работы кабельных сетей (таблица 6)[4].

Таблица 5 - Перспективы развития интеллектуальных кабелей

Интеграция в системы "умного дома" и "умного города"	интеллектуальные кабели могут стать неотъемлемой частью инфраструктуры "умных" городов, обеспечивая эффективное управление энергоресурсами
Применение в промышленности	интеллектуальные кабели могут использоваться для мониторинга состояния производственного оборудования и оптимизации технологических процессов
Развитие новых материалов и технологий	Появление новых материалов и технологий позволит создавать интеллектуальные кабели с расширенным функционалом

Заключение

Анализ тенденций в сфере проектирования и производства кабельной продукции показывает, что данная область демонстрирует активное развитие, чему способствуют как технологические новшества, так и перемены в запросах потребителей. Кабели становятся более эффективными, долговечными и экологичными благодаря внедрению новых материалов и методик. В частности, использование композитов, усовершенствованных изоляционных систем и интеллектуальных систем управления позволяет значительно улучшить свойства кабелей и расширить области их использования.

Будущее кабельной промышленности определяется умением адаптироваться к новым вызовам и запросам рынка, что предоставит возможности для внедрения передовых решений и повышения конкурентоспособности на мировом рынке.

Литература

1. Отраслевой электротехнический портал [сайт]. - / Инновации в кабельной промышленности: тенденции и перспективы – URL: <https://marketelectro.ru/content/innovatsii-v-kabelnoy-promyshlennosti-tendentsii-i-perspektivy> (дата обращения: 27.03.2025).
2. X-CABEL [сайт]. - / Новые достижения в области разработки электрических кабелей – URL: <https://xcabel.ru/blog/novye-dostizheniya-v-oblasti-proizvodstva-elektricheskikh-kabelej> – (дата обращения: 25.03.2025).
3. ТЕХНОЛОГИИ И СРЕДСТВА СВЯЗИ [сайт]. - / Состояние и перспективы развития кабельной промышленности в России – URL: <http://lib.tssonline.ru/articles2/cable/sostoyanie-i-perspektivy-razvitiya-kabelnoy-promyshlennosti-v-rossii> (дата обращения: 25.03.2025).
4. Технологическая пресса ONEWORLD [сайт]. - /Новые энергетические кабели: будущее электроэнергетики и ее перспективы применения! – URL: <https://www.owcable.com/ru/technology/new-energy-cables-the-future-of-electricity-and-its-application-prospects-revealed/> (дата обращения: 25.03.2025).