

ПЕРЕВАГИ ВИРОБНИЦТВА ВОГНЕСТІЙКИХ КАБЕЛІВ З ІЗОЛЯЦІЄЮ ІЗ ПОЛІМЕРНИХ КОМПОЗИЦІЙ, ЯКІ НЕ МІСТЯТЬ ГАЛОГЕНІВ

Чижова О.В., магістр 2 курсу

(Харківський національний економічний університет ім. Семена Кузнеця)

Кабельні вироби призначені для передавання електричної енергії або інформації. Вони використовуються у різноманітних електричних, електронних, радіотехнічних та волоконно-оптичних схемах. Жодний сучасний технічний пристрій, робота якого пов'язана з використанням електрики, не може працювати без кабелів та дротів, які створюють системи електропостачання та керування роботою цього пристрою.

Конструкція кабельних виробів складається з струмопровідних жил, ізоляції, захисних покриттів та електричних екранів [4, с. 12]. За матеріалом ізоляції усі кабельні вироби можна поділити на такі групи: неізольовані дроти; кабелі та дроти з паперовою (просоченою та непросоченою) ізоляцією; кабелі, дроти та шнури з ПВХ-ізоляцією; кабелі, дроти та шнури з гумовою ізоляцією; емальовані дроти; дроти та кабелі з волокнистою та комбінованою ізоляцією.

Значним попитом на ринку кабельно-провідникової продукції користуються силові кабелі загального призначення на середню напругу (від 1 до 6 кВ) з пластмасовою ізоляцією. Силові кабелі такого типу призначені для експлуатації при температурі навколишнього середовища від -50 до $+50$ °С, є стійкими до тривалого впливу відносної вологості повітря до 98% при температурі до 35 °С. Допустиме нагрівання жил кабелів в аварійному режимі, що не перевищує 8 годин на добу та не більше 1000 годин за строк служби, не повинне перевищувати 80 °С [2, с. 30].

Полівінілхлорид як матеріал для ізолювання має ряд цінних характеристик, а саме достатню електричну міцність, невелику щільність, добру вологостійкість, стійкість до впливу сонячної радіації та мікроорганізмів, а також прийнятні технологічні характеристики. Однак він має низку недоліків, а саме:

1. Низьку вогнестійкість, що унеможливорює застосування кабелів з ПВХ ізоляцією у жилих домах, вогнебезпечних виробництвах та інших умовах, що вимагають від кабелів високої надійності

2. ПВХ ізоляція має порівняно низьку тривало допустиму температуру нагріву – 70 °С. Допустима температура нагріву струмопровідних жил є максимальною температурою, за якої ізоляційний матеріал не втрачає своїх властивостей протягом тривалого часу. Таким чином, допустимі струми навантаження, які може пропускати кабель з ПВХ-ізоляцією протягом тривалого часу недостатньо високі.

3. Важливою проблемою, з якою стикаються при закінченні використання ПВХ ізоляції, є складність його утилізації, під час якої виникають високотоксичні хлорорганічні сполуки, наприклад, діоксини, які є канцерогенами.

В сучасних кабельних комунікаціях обсяг та концентрація електричних кабелів значно зростає, що призводить до зростання ризику пожежі. Згідно до даних США, щорічні втрати від пожеж, викликаних займанням кабелів, сягають близько 6 млрд. доларів [2, с. 26]. Саме тому однією з актуальних проблем стає створення вогнестійких кабелів, які не розповсюджують горіння.

На сучасному етапі розвитку технології будівництва у Європі і в країнах СНД група вогнестійких кабелів починає користуватися високим попитом. Наприклад, з початку 2010 року в Україні почали діяти більш жорсткі норми та правила пожежної безпеки, які, окрім інших умов, наказують забезпечувати усі прилади, що відповідають за безпеку будівлі, вогнестійкими кабелями.

Вогнестійкі кабелі, відомі також як безпечні кабелі, широко використовуються в будівельній промисловості як частина протипожежних систем. Ці кабелі характеризуються обмеженим поширенням горіння під час пожежі, а також зменшеним виділенням диму, особливо корозійно-активних газів. Однак їх ключовою роллю в системі протипожежної безпеки є збереження здатності функціонування електричного кола під час пожежі протягом визначеного часу. Завдяки застосуванню вогнестійких кабелів мають безперебійно працювати системи оповіщення про пожежу, аварійне освітлення та інші життєво важливі пристрої протягом часу, необхідного для прибуття рятувальників та повної евакуації людей із будівлі. До останнього часу проблему вогнестійкості вирішували шляхом нанесення вогнезахисних покриттів на кабельні лінії, що давало змогу на окремих типах кабелів забезпечувати збереження працездатності ланцюгів до 20-30 хвилин, але цього зовсім недостатньо. Кардинально проблему вдається вирішити лише завдяки використанню спеціально розроблених для цієї мети вогнестійких кабелів. Пожежобезпечні кабелі вогнестійкого виконання мають в маркуванні додатковий індекс «FR» (fire resistance – стійкий до вогню). При розробці вогнестійких кабелів вирішується проблема не лише збереження працездатності при пожежі, але й забезпечення всього іншого комплексу вимог пожежної безпеки.

Найбільш придатними до використання вогнестійкими кабелями є кабелі з ізоляцією із полімерних композицій, які не містять галогенів. Такі кабелі при загорянні не виділяють корозійно-активних газів, що дає змогу широко використовувати такі кабелі на об'єктах, оснащених електронною апаратурою.

Силові кабелі безгалогенного типу характеризуються порівняно низьким утворенням диму при горінні. Зниження пропускання світла під час горіння або тління не перевищує 20%, що дає змогу використовувати їх у таких фактично закритих спорудах, як метрополітен, де дим є найнебезпечнішим фактором пожежі. Під впливом полум'я на кабелі, створені з нових безгалогенних електроізоляційних матеріалів, відбувається ендотермічна реакція розкладання гідратів з виділенням води. Пари води, що виділилася, та горючі гази екранують поверхню кабелю від впливу кисню. Оксиди металів, що утворюються, створюють додатковий ізолюючий шар. Та невелика кількість газоподібних продуктів, які виділяються при горінні, не є корозійним-активним, а щільність диму та токсичність є невеликими [1].

Окрім використання ізоляції з безгалогенних полімерних композицій також потрібно використовувати додаткові вогнезахисні бар'єри з скло-слюдинітових стрічок (сполучення слюди зі склотканиною на основі кремнійорганічного лаку) зверху струмопровідної стрічки. Пропонується використовувати стрічки Елмікатекс 54509 вітчизняного виробництва, які являють собою електроізоляційну тканину зі скляних ниток як підкладки, силіцієорганічного зв'язувального та шару паперу зі слюди флогопіт [3]. Вогнезахисний бар'єр може бути розміщений і зверху осердя вогнестійких кабелів на напругу 1-6 кВ. Такі стрічки у сполученні з безгалогенною ізоляцією забезпечують ізоляційні властивості шару протягом тривалого часу під впливом полум'я.

При впровадженні виробництва запропонованої продукції на підприємстві треба враховувати необхідність закупівлі нового обладнання у випадку, коли недостатньо існуючого. Також, економічний ефект від впровадження технології залежить від собівартості полімерної композиції, що не містить галогенів, та загального попиту на таку продукцію підприємства. Попит на вогнестійкі кабелі наразі є високим та продовжує зростати, оскільки постійно оновлюються технічні регламенти для будівництва, за якими постає необхідність використовувати лише вогнестійкі кабелі. Значним попитом така продукція також буде користуватися у електростанцій, метрополітенів та ін.

Після випуску та реалізації перших партій продукції підприємство отримує певну частку ринку вогнестійких кабелів. Очікуваний розмір частки ринку залежить від ефективності проведення певних маркетингових заходів з реклами та просуванню нової продукції, згідно до існуючих переваг підприємства щодо якості, ціни, іміджу та країни походження покупців.

При виробництві вогнестійких кабелів основними затратними матеріалами є мідь або алюміній, скло-слюденітова стрічка, ПЕТ-Е плівка, крепірований папір, сталеві стрічки та полімерна композиція CONFill 6205. На основі даних про матеріальні затрати визначається загальна структура собівартості продукції. Також визначається орієнтовна сума витрат на маркетингові заходи необхідні на просування продукції. Ця сума входить у статтю «Інші операційні витрати» при розрахунку собівартості. Витрати на сертифікацію та отримання дозволів є одноразовими, які можуть скласти близько 150 тис. грн.

Виходячи з даних про заплановані обсяги реалізації та заплановану собівартість, визначається економічна ефективність та рентабельність випуску вогнестійких кабелів. У випадку наявності всього необхідного обладнання одноразовими витратами є лише сертифікація продукції та отримання дозволів, тож строк окупності лінії є мінімальним, а лінія починає приносити чистий прибуток вже протягом першого року використання. Отже, створення лінії для виробництва вогнестійких кабелів з використанням полімерних композицій, що не містять галогенів, є вигідним вкладенням коштів.

Таким чином, після проведення аналізу технології виробництва кабелів з ПВХ ізоляцією був виявлений ряд її недоліків, а саме висока горючість, токсичність при утилізації та порівняно низька температура експлуатації, що погіршує технічні характеристики кабелів. На основі даного аналізу було запропоновано виробництво та використання вогнестійких кабелів із використанням ізо-

ляції з полімерних композицій, які не містять галогенів. Такі кабелі наразі користуються значним попитом як на ринку України, так і закордоном, тож їх випуск принесе значні прибутки виробнику кабельно-провідникової продукції.

Науковий керівник докт. техн. наук, проф. Новіков Ф.В.

Список літератури: 1. Информационно-аналитическое издание «Кабель». Материалы конференции «Полимерные материалы» / Joachim Kuckler, Pjotr Weber, О.Н. Кузнецова. – Режим доступа: http://www.kabel-news.ru/netcat_files/90/100/mart_2010_Condor_compounds.pdf. 2. Ларина Э. Т. Силовые кабели и высоковольтные кабельные линии: Учебник для вузов / Э. Т. Ларина. – М.: Энергоатомиздат, 1996. – 464 с. 3. Официальный сайт группы компаний «Элмика». Каталог продукции – Режим доступа: <http://www.electroelmika.ru/catalog/izolyaciya/elrcrolenty/nepropolitannie/elmikatek> 4. Пешков И. Б. Кабели и провода. Основы кабельной техники / А. И. Балашов, М. А. Боев, А. С. Воронцов и др. Под редакцией Пешкова И. Б. – М.: «Энергоатомиздат», 2009. – 470 с.