

татів (в т.ч., наприклад, вимоги до міжлабораторних порівнянь, яких в [3] нема, вони конкретизуються технічним комітетом кожного конкретного органу акредитації), процесами після дослідження, звітування та надання результатів замовнику.

Висновки

1. Проведений аналіз вимог стандарту [1] в порівнянні з [3], результати якого мають полегшити підготовку до акредитації медичних лабораторій, спираючись на наявний великий методичний досвід реалізації положень [3] в практику випробувальних лабораторій.

2. Модель системи управління в [1], також, як і в [3] заснована на принципах управління якістю стандарту ISO 9001, але на відміну від [3], вона містить додаткові вимоги щодо управління життєвим циклом проведення досліджень з метою надання більших гарантій достовірності результатів досліджень медичних лабораторій.

В. Н. Новиков, д.ф.-м.н., **А. А. Никитюк**, д.с.-г.н., **В. В. Новиков**, к.т.н.

АНАЛИЗИРОВАНИЕ ТРЕБОВАНИЙ К КОМПЕТЕНТНОСТИ КЛИНИКО-ДИАГНОСТИЧЕСКИХ ЛАБОРАТОРИЙ

В статье произведен анализ современных требований к компетентности медицинских (клинико-диагностических) лабораторий, определенных стандартом DSTU EN ISO 15189:2014. Обоснованы особенности развития требований к компетентности в части управления медицинской лабораторией по сравнению с лабораторией испытательной.

Ключевые слова: компетентность, медицинские лаборатории, системы управления качеством.

V. M. Novikov, DSc, **O.A. Nykytyuk**, DSc, **V. V. Novikov**, PhD

AN ANALYSIS OF REQUIREMENTS IS TO COMPETENCE OF CLINICODIAGNOSTIC LABORATORIES

In the article the analysis of modern requirements is conducted to the competence of medical (clini-codiagnostic) laboratories, certain the standard of DSTU EN ISO 15189:2014. Grounded features of development of requirements to the competence in part of management of medical laboratory as compared to a laboratory proof-of-concept.

Keywords: competence, medical laboratories, control system by quality.

УДК 621.372.8:621.396

О. С. Корчевський, **Л. В. Коломієць**, д.т.н.

Одеська державна академія технічного регулювання та якості, м. Одеса

МЕХАНІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ВОЛОКОННО-ОПТИЧНИХ КАБЕЛІВ

У статті розглянута організація метрологічної діяльності підприємства по випуску кабелів; проведено аналіз основних параметрів, від яких залежить якість волоконно-оптичного кабелю; визначені основні механічні характеристики кабелю, які підлягають контролю.

Ключові слова: волоконно-оптичний кабель, оптичне волокно, засоби вимірювальної техніки, випробувальне обладнання, метрологічна служба підприємства.

Список використаних джерел

1. DSTU EN ISO 15189:2015. Медичні лабораторії. Вимоги до якості та компетентності. Затверджений наказом ДП «УкрНДНЦ» № 61 від 22.06.2015р.

2. DSTU ISO 9001:2015. Системи управління якістю. Вимоги.

3. DSTU ISO/IEC 17025:2006. Загальні вимоги до компетентності випробувальних та калібрувальних лабораторій. – [Чинний від 2007-07-01]. – К.: Держспоживстандарт України, 2006. – 27 с. – (Національний стандарт України).

Надійшла до редакції 23.10.2015

Рецензент: д.т.н., проф. Коломієць Л.В., Одеська державна академія технічного регулювання та якості, м. Одеса.

Вступ

Аналіз процесу виробництва волоконно-оптичного кабелю (ВОК) з точки зору повноти його метрологічного забезпечення (МЗ), показав, що в Україні на нормативному рівні не затверджена процедура МЗ, у зв'язку з чим виробник сам вибирає параметри для контролю.

Постановка проблеми

Організацію метрологічної діяльності підприємства по виготовленню кабелю можна представити у вигляді блок-схеми (рис.1). На ній основні процеси, це:

- 1 – Розробка плану;
 - 2 – Затвердження плану;
 - 3 – Коригування переліку засобів вимірювальної техніки (ЗВТ) підприємства;
 - 4 – Затвердження переліку ЗВТ;
 - 5 – Складання переліку ЗВТ, що підлягають повірці;
 - 6 – Складання переліку ЗВТ, що підлягають калібруванню в державних органах;
 - 7 – Складання переліку ЗВТ, що підлягають калібруванню МСП;
 - 8 – Складання переліку ЗВТ, переведених в навчальні та індикатори;
 - 9 – Складання переліку випробувального обладнання (ВО), що атестується на підприємстві;
 - 10 – Затвердження переліку ЗВТ, що підлягають повірці;
 - 11 – Затвердження переліку ЗВТ, що підлягають калібруванню в сторонніх організаціях;
 - 12 – Затвердження переліку ЗВТ, що підлягають калібруванню метрологічною службою підприємства;
 - 13 – Затвердження переліку ЗВТ, переведених в навчальні та індикатори;
 - 14 – Затвердження переліку ВО, що атестується на підприємстві;
 - 15 – Узгодження переліку ЗВТ, що підлягають повірці;
 - 16 – Узгодження переліку ЗВТ, що підлягають калібруванню в сторонніх організаціях;
 - 17 – Підготовка персоналу.
- До примикаючих процесів відносяться:
- Блок-схема А1 – алгоритм виконання процесу придбання, розподілу та обліку ЗВТ;
 - Блок-схема А2 – алгоритм виконання процесу метрологічного нагляду;
 - Блок-схема А3 – алгоритм виконання процесу аналізу стану вимірювань;
 - Блок-схема № В1 – алгоритм проведення метрологічної атестації ЗВТ;
 - Блок-схема № В2 – алгоритм проведення повірки і калібрування ЗВТ сторонніми організаціями;

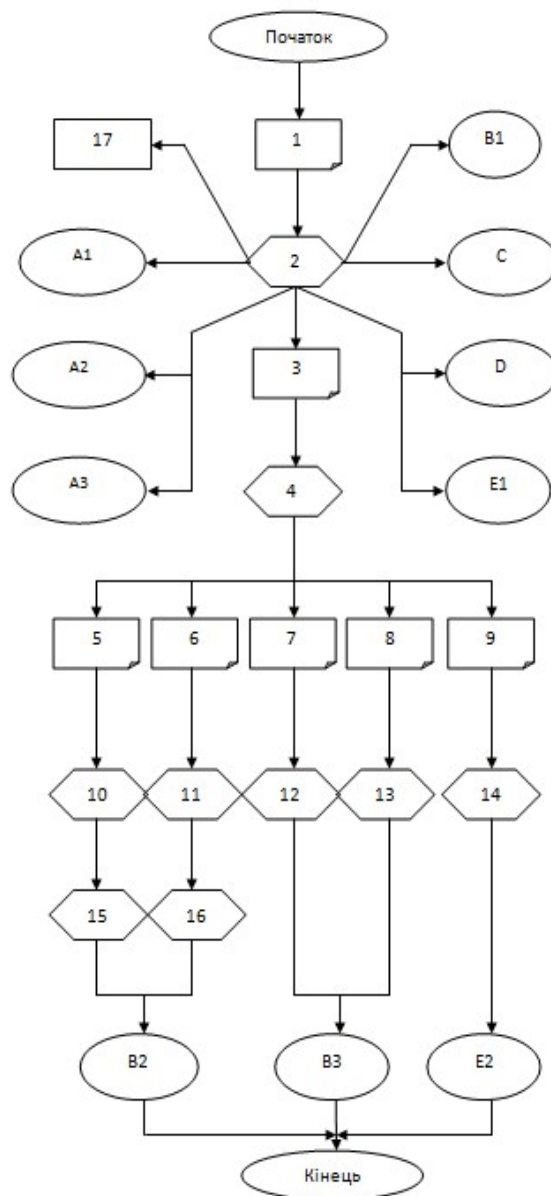


Рисунок 1 – Алгоритм виконання процесу метрологічної діяльності

Блок-схема № В3 – алгоритм проведення калібрування ЗВТ на підприємстві;

Блок-схема № С – алгоритм виконання процесу метрологічної експертизи нормативної документації;

Блок-схема № D – алгоритм проведення атестації методик виконання вимірювань;

Блок-схема № E1 – алгоритм проведення первинної атестації випробувального обладнання;

Блок-схема № E2 – алгоритм проведення періодичної атестації ВО.

Засоби вимірювальної техніки та випробувальне обладнання, які застосовуються в процесі виробництва ВОК на підприємстві, призначені для визначення механічних, оптичних, передавальних, конструктивних, електричних, кліматич-

них та спеціальних (пожежної безпеки, цілісності кабелю та надійності) параметрів кабелю [1].

Як відомо, механічні параметри входять до числа важливіших характеристик, які визначають можливість ефективного будівництва та експлуатації волоконно-оптичних ліній зв'язку, включаючи їх прокладку, монтаж, ремонт і технічне обслуговування. Ці характеристики домінують в проблемі забезпечення багатолітньої експлуатаційної надійності ВОК та, відповідно, ліній зв'язку.

Частина механічних характеристик, які контролюються в процесі виготовлення ВОК, авторами була розглянута в роботах [2, 3], а іншу частину проаналізуємо нижче.

Мета статті: Визначення основних механічних характеристик волоконно-оптичного кабелю, які підлягають контролю в процесі його виготовлення.

Виклад основного матеріалу

Волоконно-оптичні кабелі мають дуже високу міцність, адже міцність бездефектного кварцового волокна значно більше міцності сталльної проволочки того ж перетину.

Однак, на практиці з'являються обриви в лініях зв'язку навіть при незначних навантаженнях. Наявність мікротріщин та дефектів скла в десятки разів зменшують міцність ВОК, оскільки натяг волокна, вологість та висока температура призводять до швидкого росту мікротріщин, завжди присутніх у оптичному волокні (ОВ), і математичне очікування часу обриву ОВ, з десяти тисяч років в нормальних умовах зменшується до року.

Одним із важливих факторів оцінки експлуатаційної надійності ВОК є вихідна інертна міцність. Цей фактор визначається розміром найбільшого дефекту по всій довжині волокна.

Випробування ВОК на стійкість до перемотування проводяться відповідно до МЕК 60794-1-2, метод E11 [4].

Заводська лінія перемотування кабелю представлена на рис. 2.

Зразок намотується спіралью на барабан з постійною швидкістю (один оборот за 5 секунд). Зразок повинен перебувати під постійним натягом, який забезпечує рівномірне намотування кабелю по спіралі. Цикл складається з намотування і змотування зразка ВОК (діаметр оправи, число витків і циклів зазначаються в технічній документації).

Зразок ВОК у вигляді петлі повинен утримуватися за кінці двома руками. Діаметр петлі повинен зменшуватися до мінімального значення, зазначеного в технічній документації на ВОК, під час вільного натягу за обидва кінці.



Рисунок 2 – Лінія перемотування кабелю

До і після випробувань кабелю на стійкість до перемотування в ОВ вимірюється загасання. Після випробування захисний шланг оглядають на наявність дефектів.

Одним із важливих параметрів є показник стійкості до пошкодження при утворенні петлі.

Випробування ВОК на стійкість до пошкодження при утворенні петлі проводяться відповідно до МЕК 60794-1-2, метод E10 [4].

Схема для проведення цих випробувань наведена на рис. 3 [4].

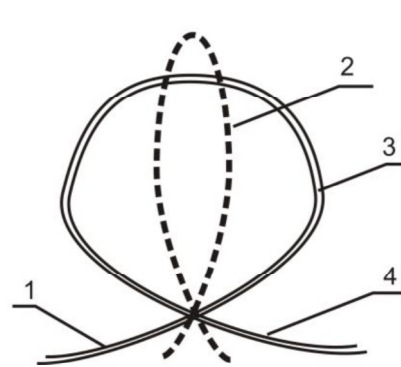


Рисунок 3 – Схема випробування ВОК на стійкість до пошкодження при утворенні петлі: 1, 4 – кінці відрізка ВОК; 2, 3 – види форм петлі

До і після випробувань ВОК на стійкість до пошкодження при утворенні петлі в ОВ вимірюється загасання. Після випробування захисний шланг оглядається на наявність дефектів.

Довжина зразка повинна бути в 10 разів більше мінімального радіусу вигину ВОК. Діаметр петлі повинен становити $20D$.

Випробування ВОК на стійкість до вигину під навантаженням проводяться відповідно до МЕК 60794-1-2, метод E18 [4].

Схеми для випробування наведені на рисунках 4, 5 [4].

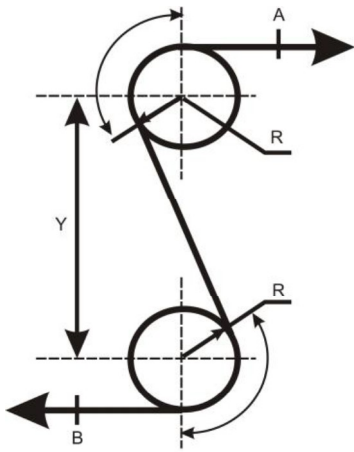


Рисунок 4 – Схема випробування на стійкість до вигину під натягом (S – вигин)

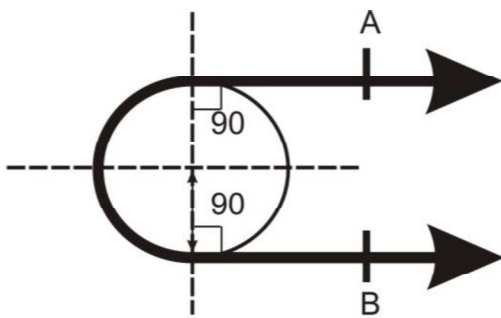


Рисунок 5 – Схема випробування на стійкість до вигину під навантаженням (U – вигин)

Довжина зразка вибирається достатньою для досягнення необхідної точності вимірювання. Обидва кінці ВОК повинні бути підготовлені до випробування.

Зразок кабелю повинен бути встановлений таким чином, щоб до нього можна було прикласти навантаження. На зразку ВОК повинні бути відзначені точки А і В.

Кабель повинен рухатися навколо оправлення (U – вигин, рис. 5) або двох оправок (S – вигин, рис. 4). Навантаження на кабель має поступово зростати до необхідного значення.

Кабель повинен переміщуватися від точки А до точки В і потім повертатися в точку А.

Довжина зразка, довжина зразка під натягом (відстань між точками А і В), радіуси оправок R, відстань між оправками Y і кут вигину φ (див. рис. 4) швидкість руху і число циклів вказуються в технічній документації на ВОК.

До і після випробування кабелю на стійкість до вигину під навантаженням в ОВ вимірюється загасання, а захисний шланг оглядається на наявність дефектів.

Випробування ВОК на стійкість до осьового кручення проводяться відповідно до МЕК 60794-1-2, метод E7 [4].

Для проведення випробувань розроблена установка, яка показана на рис. 6. Вона забезпечена пристроями для затиску кабелю (одне нерухоме, друге – обертове) і при цьому є можливість зміни відстані між ними.



Рисунок 6 – Установка для випробування на стійкість до осьового кручення

Пристрої для затиску зразка кабелю виконанні такими, щоб:

- існувала можливість щільного обтиску кабелю і запобігання руху кабелю усередині затиску;
- існувала можливість утримувати кабелю так, щоб не було провисання;
- процес затиску кабелю не викликав збільшення загасання в кабелі.

Зразок ВОК приєднується до затискача таким чином, щоб волокно, оболонка, шланг і любі деформаційні елементи були надійно скріплені разом.

Після того, як зразок кабелю встановлюється в пристрій з подальшою фіксацією в нерухомому затискачі, який попереджає переміщення ВОК під час випробування, рухливий затискач:

- а) повертається на 180° за годинниковою стрілкою;
- б) повертається в початкове положення;
- в) повертається на 180° проти годинникової стрілки;
- г) повертається в початкове положення.

Така послідовність становить один цикл.

Довжина зразка, кут повороту, величина натягу і кількість циклів вказуються в технічній документації.

До і після випробувань кабелю на стійкість до осьових кручень в ОВ вимірюється загасання. Після випробування захисний шланг оглядається на наявність дефектів.

Слід зазначити, що:

- при ВОК для зовнішньої прокладки кут повороту складає $\pm 360^\circ$, довжина зразка 1 м, циклів 10;

- при ВОК для річкових переходів кут повороту складає $\pm 360^\circ$, довжина зразка 4 м, число циклів 10;

- при внутрішньо об'єктових ВОК, кут повороту складає $+ 180^\circ$, довжина зразка 250 мм, циклів 20.

При необхідності проводять випробування ВОК на старіння – стійкість до навантажень розтягу – після одного або декількох видів прискореного теплового старіння, встановленого в нормативній документації на кабельний виріб.

У всіх видах випробувань, зразок вважається тим, що витримав ці випробування, якщо в ньому немає ушкодження захисного шланга, обривів ОВ і прирощення загасання оптичного сигналу в ОВ після випробування не перевищує 0,01 дБ для одномодового ОВ і 0,05 дБ для багатомодового ОВ.

Методи випробувань на старіння в термостаті, повітряної і кисневої бомбах наведені в розділі 8 ДСТУ ІЕС 60811-1-2 [5].

Висновки

В роботі наведений алгоритм виконання процесу метрологічної діяльності підприємства по виготовленню кабелю, в якому визначені основні та примикаючі процеси.

Досліджені основні механічні характеристики ВОК і методи їх контролю, що дає можливість контролювати якість кабелю в умовах виробництва.

Знання цих характеристик дозволить також підвищити ефективність будівництва і експлуа-

А.С. Корчевський, Л. В. Коломієць, д.т.н.

МЕХАНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ВОЛОКОННО-ОПТИЧЕСКИХ КАБЕЛЕЙ

В статье рассмотрена организация метрологической деятельности предприятия по выпуску кабеля; проведен анализ основных параметров, от которых зависит качество волоконно-оптических кабелей; определены основные механические характеристики, которые должны контролироваться в процессе изготовления кабеля.

Ключевые слова: *волоконно-оптический кабель, оптическое волокно, средства измерительной техники, испытательное оборудование, метрологическая служба предприятия.*

A. S. Korchevsky, L. V. Kolomiets, DSc

MECHANICAL FIBER OPTIC CABLE

The article describes the organization of metrology cable plant; an analysis of the basic parameters that determine the quality of the fiber-optic cables; The main mechanical characteristics that must be controlled during manufacture of the cable.

Keywords: *fiber-optic cable, optical fiber, measuring equipment, test equipment, metrology service comp.*

тації волоконно-оптичних ліній зв'язку, що включає їх прокладку, монтаж, ремонт і технічне обслуговування.

Список використаних джерел

1. Иоргачев Д. В. Волоконно-оптические кабели / Д. В. Иоргачев, О. В. Бондаренко, А. Ф. Дашенко, А. В. Усов. - О.: Астропринт, 2000. – 536 с.

2. Корчевський О. С. Метрологічне забезпечення виробництва оптичного кабелю / О. С. Корчевський, Л. В. Коломієць // Збірник наукових праць ОДАТРЯ. – Одеса, 2014. – Вип. 2(5). – С. 62 – 67.

3. Корчевський О. С. Визначення метрологічних показників оптичного волокна / О. С. Корчевський, Л. В. Коломієць, О. І. Ваганов // Збірник наукових праць ОДАТРЯ. - Одеса, 2015. - Вип. 1(6). – С. 58 – 63.

4. ДСТУ ІЕС 60794-1-2-2002. Кабелі оптичні. Частина 1 – 2. Загальні технічні умови. Основні методи випробування оптичних кабелів (ІЕС 60794-1-2:1999, ІДТ).

5. ДСТУ ІЕС 60811-1-2:2004. Матеріали ізоляції та оболонки електричних і оптичних кабелів. Загальні методи випробування. Частина 1 – 2. Загальне застосування. Методи теплового старіння (ІЕС 60811-1-2:1985, ІДТ).

Надійшла до редакції 26.10.2015

Рецензент: д.т.н., проф. Квасніков В. П., Національний авіаційний університет, м. Київ.