



ЗАТВЕРДЖУЮ

Генеральний директор

ТОВ ВП «Акватон»

«12» _____ 2023р.
О.С. Новосельцев



ПРОВОДИ ЕМАЛЬОВАНІ КРУГЛІ МІДНІ З ТЕМПЕРАТУРНИМ ІНДЕКСОМ 155

Технічні умови

ТУ У 27.3-13970259-012:2020

(Введені вперше)

Дата надання чинності 12. 01 2023р.
Без обмеження строку чинності



РОЗРОБЛЕНО

Інженери з якості

ТОВ ВП «Акватон»

О.М.Новосельцева

В.І. Новак

«10» _____ 2023р.

1 СФЕРА ЗАСТОСУВАННЯ

1.1 Дані технічні умови поширюються на проводи мідні круглі марки ПЕТ-155, призначені для виготовлення обмоток електричних машин, апаратів та приладів.

1.2 Технічні умови регламентують вимоги до круглих мідних емальованих обмотувальних проводів класу F. Проводи забезпечують високу діелектричну, механічну міцність, добру еластичність, стійкість до теплового удару, термопластичність, стійкість до розчинників, що дозволяє використовувати їх для виготовлення обмоток електричних машин, апаратів та приладів.

1.3 Проводи виготовляються в діапазоні номінальних діаметрів від 0,150 мм до 2,500 мм включно. Проводи можуть виготовлятися як з технологічною змазкою, так і без неї. В якості технологічних змазок під час намотування проводів можуть використовуватися синтетичні або мінеральні холодильні оливи, а також змазки на основі парафіну або воску. Тип змазки визначається споживачем за погодженням з виробником емальпроводів.

1.4 Клас F – це тепловий клас, який вимагає, щоб мінімальний температурний індекс дорівнював 155, а температура теплового удару була не менше $(200 \pm 5)^\circ\text{C}$. Робоча температура вибирається під час проектування, залежить від багатьох факторів, включаючи тип обладнання, яке використовується, і повинна бути нижче температури, вказаної в тепловому класі. Проводи повинні бути стійкими до наступних зовнішніх факторів, що впливають:

- підвищеної робочої температури – 155°C ;
- зниженої робочої температури – мінус 60°C .

1.5 Основні назви та визначення

Провідник – це металічна жила після зняття з неї будь-якого покриття.

Партія (обсяг продукції, що пред'являється до приймально-здавальних випробувань) – провід одного марко-розміру, виготовлений з однієї марки та розміру мідної катанки одного виробника, однієї марки електроізоляційних лаків одного виробника, та виготовлений на одному ході технологічної лінії при встановленому технологічному режимі.

Тріщина – отвір в ізоляції достатньої величини, через який видно провідник.

Ізоляційне покриття проводу – ізоляція, що складається з ізоляційного матеріалу, який має високі діелектричні і механічні властивості.

Дріт – це провідник без ізоляції.

Провід – це дріт з ізоляцією.

Вибірка – одиниці продукції, відібрані з контрольованої партії або потоку продукції для контролю і прийняття рішення про відповідність встановленим вимогам.

Об'єм вибірки – кількість одиниць продукції, яка складає вибірку.

Суцільний план контролю – план вибіркового контролю, який проводять на кожній котушці з партії.

Одноступеневий план вибіркового контролю – план вибіркового контролю, характерний тим, що рішення відносно приймання партії продукції приймають за результатами контролю тільки однієї вибірки.

Двоступеневий план вибіркового контролю – план вибіркового контролю, характерний тим, що рішення відносно приймання партії продукції приймають за результатами контролю не більше двох вибірок, причому необхідність відбору другої вибірки залежить від результатів контролю першої вибірки.

Приймальне число – це контрольний норматив, який дорівнює максимальному числу дефектних одиниць продукції у вибірці, і є критерієм для приймання партії продукції.

1.6 Загальні зауваження до методів тестування.

Якщо не визначено інакше, всі випробування повинні проводитися при температурі від 15 °С до 35 °С і відносній вологості повітря від 45 % до 75 %.

При отриманні незадовільних результатів нові зразки проводу, відібрані з тих самих котушок, барабанів або бухт з проводом, повинні бути витримані не менше 6 годин до початку випробувань при температурі оточуючого середовища 25±10 °С, відносній вологості повітря не більше 75 %, і випробувані в цих умовах.

Котушки з проводом повинні бути розпаковані таким чином, щоб провід не піддавався розтягненню або яким-небудь іншим пошкодженням. Перед кожним випробуванням повинна бути відібрана достатня кількість проводу для того, щоб переконатися, що в зразки для випробувань не потрапив пошкоджений провід.

1.7 Технічні умови придатні для цілей сертифікації.

1.8 Право власності на дані технічні умови належить ТОВ ВП «Акватон».

1.9 Технічні умови необхідно перевіряти регулярно, але не рідше одного разу у п'ять років після введення їх в дію або останньої перевірки, якщо не виникає необхідність перевіряти їх раніше внаслідок приймання нормативно-правових актів, відповідних національних (міждержавних) стандартів та інших нормативних документів, які регламентують інші вимоги, ніж ті, які встановлені в ТУ.

1.10 Приклад запису умовного позначення проводу під час замовлення та в документації інших виробів, де він може використовуватися:

«Провід ПЕТ-155 0,800 ТУ У 27.3-13970259-012:2020» - провід марки ПЕТ-155 мідний круглий, з номінальним діаметром дроту 0,800 мм.

1.11 Загальні вимоги безпеки при виготовленні проводів викладені в п. 4.1 розділу 4.



2 НОРМАТИВНІ ПОСИЛАННЯ

Закон України «Про вилучення з обігу, переробку, утилізацію, знищення або подальше використання неякісної та небезпечної продукції» № 1393-XIV від 14.01.2000р.

ДСТУ Б А.3.2-12:2009

ДСТУ 3273-95

ДСТУ 4462.3.01:2006

ДСТУ 4462.3.02:2006

ДСТУ 7237:2011

ДСТУ 7419:2013

ДСТУ 7420:2013

ДСТУ 7421:2013

ДСТУ 7422:2013

ДСТУ 7423:2013

ДСТУ 7424:2013

ДСТУ 7425:2013

ДСТУ 7427:2013

ДСТУ 7428:2013

ДСТУ 7433:2013

ДСТУ 8829:2019

ДСТУ EN 166:2017 (EN 166:2001, IDT)

ДСТУ EN 420:2017 (EN 420:2003+A1:2009, IDT)

ССБП. Системи вентиляційні. Загальні вимоги

Безпечність промислових підприємств. Загальні положення та вимоги

Охорона природи. Поводження з відходами. Порядок здійснення операцій

Охорона природи. Поводження з відходами. Пакування, маркування і захоронення відходів. Правила перевезення відходів. Загальні технічні та організаційні вимоги

Система стандартів безпеки праці. Електробезпека.

Загальні вимоги та номенклатура видів захисту

Проводи емальовані. Метод прискореного визначення нагрівостійкості

Проводи емальовані круглі. Метод вимірювання діаметрів проводів і дроту

Проводи емальовані круглі. Методи випробування на адгезію

Проводи емальовані круглі. Методи випробування ізоляції на еластичність

Проводи емальовані круглі. Метод випробування ізоляції на тепловий удар

Проводи емальовані круглі. Методи випробування механічної міцності ізоляції на стирання

Проводи емальовані круглі. Метод визначення термопластичності ізоляції

Проводи емальовані круглі. Метод визначення пружності

Проводи емальовані круглі. Метод визначення кількості точкових пошкоджень

Проводи обмотувальні. Методи випробування ізоляції напругою

Пожежовибухонебезпечність речовин і матеріалів.

Номенклатура показників і методи їхнього визначення. Класифікація

Засоби індивідуального захисту очей. Технічні умови

Рукавички захисні. Загальні вимоги та методи випробування

ПЕРЕВІРЕНО

ДП «Рівненський
науково-виробничий центр
стандартизації, метрології
та сертифікації»

ДСТУ EN ISO 13688:2016
(EN ISO 13688:2013, IDT;
ISO 13688:2013, IDT)
ДСТУ EN 1977:2009

ДСТУ EN ISO 7010:2019
(EN ISO 7010:2012;
A1:2014; A2:2014;
A3:2014; A4:2014;
A5:2015; A6:2016;
A7:2017, IDT; ISO
7010:2011; Amd 1:2012;
Amd 2:2012; Amd 3:2012;
Amd 4:2013; Amd 5:2014;
Amd 6:2014; Amd 7:2016,
IDT)

ДСТУ Б А.3.2-12:2009
ДСТУ Б В.1.1-36:2016

ДСТУ ГОСТ 859-2003
ДСТУ ГОСТ 12.4.041:2006

ДБН В.1.1-7:2016

ДБН В.2.5-28:2018
ДБН В.2.5-56:2010

ДБН В.2.5-64:2012
ДБН В.2.5-67:2013
ДСанПіН 2.2.4-171-10

ДСН 3.3.6.037-99

ДСН 3.3.6.042-99

ГОСТ 12.1.018 -93

ГОСТ 14192-96
ГОСТ 20010-93

НАПБ А.01.001-2014
НПАОП 40.1-1.01-97

Одяг захисний. Загальні вимоги

Мідь та мідні сплави. Заготівка мідна для волочіння
(катанка). Технічні умови
Графічні символи. Кольори та знаки безпеки.
Зареєстровані знаки безпеки

ССБП. Системи вентиляційні. Загальні вимоги
Визначення категорій приміщень, будинків та
зовнішніх установок за вибухопожежною та
пожежною небезпекою

Мідь. Марки

ССБП. Засоби індивідуального захисту органів
дихання фільтрувальні. Загальні технічні вимоги
Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні
вимоги

Природне і штучне освітлення

Інженерне обладнання будинків і споруд. Системи
протипожежного захисту

Внутрішній водопровід та каналізація

Опалення, вентиляція, кондиціонування

Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для
споживання людиною

Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та
інфразвуку

Санітарні норми мікроклімату виробничих
приміщень

ССБТ. Пожаровзрывобезопасность статического
электричества. Общие требования

Маркировка грузов

Перчатки резиновые технические. Технические
условия

Правила пожежної безпеки в Україні

Правила безпечної експлуатації електроустановок

ПЕРЕВІРЕНО

ДП «Рівненський
науково-виробничий центр
стандартизації, метрології
та сертифікації»

НПАОП 40.1-1.32-01

НПАОП 0.00-4.21-04

ПУЕ

СНиП 2.11.01-85

Наказ МОЗ України

№ 246 від 21.05.2007р.

Наказ МОЗ України

№ 145 від 17.03.2011р.

Наказ МОЗ України від

13.10.2017 № 1257

Наказ МОЗ України від

14.07.2020 № 1596

Правила будови електроустановок.

Електрообладнання спеціальних установок

Типове положення про службу охорони праці

Правила улаштування електроустановок

Строительные нормы и правила. Складские здания

Порядок проведення медичних оглядів

працівників певних категорій

Державні санітарні норми та правила утримання

територій населених місць

Гігієнічні регламенти хімічних речовин у повітрі

робочої зони

Гігієнічні регламенти хімічних речовин у повітрі

робочої зони

3 ТЕХНІЧНІ ВИМОГИ

3.1 Проводи повинні відповідати вимогам цих технічних вимог, виготовлятися згідно з технічною документацією підприємства-виробника, затвердженою у встановленому порядку.

3.2 Марки і розміри проводів

3.2.1 Проводи виготовляються марки:

ПЕТ-155 - провід мідний круглий емальований з температурним індексом 155.

3.2.2 Приклад запису умовного позначення проводу під час замовлення і в документації інших виробів, де він може використовуватися:

Провід ПЕТ-155 0,800 ТУ У 27.3-13970259-012:2020 – провід марки ПЕТ-155 мідний круглий, з номінальним діаметром дроту 0,800 мм.

3.2.3 Номінальний діаметр дроту (струмопровідної жили), мінімальна діаметральна товщина ізоляції і максимальний зовнішній діаметр проводу повинні відповідати вимогам, зазначеним в таблиці 1.

Таблиця 1

Номін. діаметр дроту, (мм)	Граничні відхилення номінального діаметра дроту, ± мм	Мінімальна діаметральна товщина ізоляції проводу, мм	В міліметрах
			Максимальний діаметр проводу, мм
0,150	0,003	0,020	0,190
0,160	0,003	0,020	0,199
0,170	0,003	0,020	0,210
0,180	0,003	0,020	0,222
0,190	0,003	0,020	0,234
0,200	0,003	0,020	0,245
0,212	0,003	0,025	0,258
0,224	0,003	0,025	0,272
0,236	0,004	0,025	0,285

ПЕРЕВІРЕНО

ДП «Рівненський
науково-виробничий центр
стандартизації, метрології
та сертифікації»

0,250	0,004	0,025	0,301
0,265	0,004	0,025	0,319
0,280	0,004	0,025	0,334
0,300	0,004	0,025	0,355
0,315	0,004	0,025	0,371
0,335	0,004	0,030	0,393
0,355	0,004	0,030	0,414
0,375	0,005	0,030	0,436
0,380	0,005	0,030	0,441
0,400	0,005	0,030	0,462
0,425	0,005	0,030	0,489
0,450	0,005	0,030	0,516
0,475	0,005	0,030	0,543
0,500	0,005	0,035	0,560
0,530	0,006	0,035	0,601
0,560	0,006	0,035	0,632
0,600	0,006	0,035	0,676
0,630	0,006	0,040	0,706
0,670	0,007	0,040	0,749
0,710	0,007	0,040	0,790
0,750	0,008	0,040	0,832
0,800	0,008	0,040	0,885
0,850	0,009	0,040	0,937
0,900	0,009	0,040	0,990
0,950	0,010	0,040	1,041
1,000	0,010	0,050	1,093
1,060	0,011	0,050	1,155
1,120	0,011	0,050	1,217
1,180	0,012	0,050	1,279
1,250	0,013	0,050	1,351
1,320	0,013	0,060	1,423
1,400	0,014	0,060	1,506
1,450	0,015	0,060	1,557
1,500	0,015	0,060	1,608
1,560	0,016	0,060	1,670
1,600	0,016	0,060	1,711
1,700	0,017	0,060	1,813
1,800	0,018	0,070	1,916
1,900	0,019	0,070	2,018
2,000	0,020	0,070	2,120
2,120	0,021	0,070	2,243
2,240	0,022	0,070	2,366
2,360	0,024	0,070	2,488
2,500	0,025	0,070	2,631

Примітки:

1. Для проміжних номінальних діаметрів дроту значення граничного відхилення діаметра дроту і значення мінімальної діаметральної товщини ізоляції проводу повинні відповідати значенням найближчого більшого номінального діаметра дроту.
2. Для проміжних номінальних діаметрів дроту значення максимального діаметра проводу розраховується наступним способом: вибирається значення максимального діаметра проводу, яке відповідає наступному

ПЕРЕВІРЕНО

ДП «Рівненський
науково-виробничий центр
стандартизації, метрології
та сертифікації»

номінальному діаметру дроту, від нього віднімається значення даного номінального діаметра дроту, і отримане значення сумується з проміжним номінальним діаметром дроту.

3.3 Мінімальна маса проводу, намотаного одним відрізком на котушку, повинна відповідати масі проводу, зазначеній в таблиці 2. За погодженням зі споживачем допускається виробництво проводів відрізками будь-якої маси.

Таблиця 2

Номінальний діаметр проводу, мм	Маса відрізка, г, не менше
0,150 до 0,180 включно	200
від 0,180 до 0,250 включно	300
від 0,250 до 0,380 включно	400
від 0,380 до 0,630 включно	500
від 0,630 до 0,800 включно	1000
від 0,800 до 1,560 включно	2000
від 1,560 до 2,500 включно	3000

3.4 Розрахункова маса 1 км всіх типів проводів зазначена в додатку А.

3.5 Дріт повинен бути покритий суцільним шаром емалевої ізоляції. Поверхня дроту повинна бути гладкою і вільною від чужорідних включень та пузирів.

3.6 На поверхні проводу допускаються одиничні напливи за умови, що технічні характеристики проводу будуть задовольняти всі вимоги даних технічних умов. В місці напливу максимальний діаметр проводу повинен бути не більше суми максимально допустимого діаметра дроту і подвоєної мінімальної діаметральної товщини ізоляції.

3.7 Намотування проводу на котушки повинно відбуватися без петель, механічних пошкоджень, переплутування і злипання витків.

3.8 Пробій електричної ізоляції

3.8.1 Значення пробивної напруги ізоляції проводів з номінальним діаметром дроту у діапазоні від 0,150 мм до 2,500 мм включно повинно відповідати вказаному в таблиці 3. Випробування проводяться за методикою згідно з ДСТУ 7433 при температурі 25 ± 10 °C.

Таблиця 3

Номінальний діаметр проводу, мм	Значення пробивної напруги, В, не менше
0,150 до 0,160 включно	2000
від 0,160 до 0,200 включно	2200
від 0,200 до 0,250 включно	2500
від 0,250 до 0,315 включно	2800

ПЕРЕВІРЕНО

ДП «Рівненський
науково-виробничий центр
стандартизації, метрології
та сертифікації»

від 0,315 до 0,400 включно	3100
від 0,400 до 0,500 включно	3500
від 0,500 до 0,710 включно	4000
від 0,710 до 0,850 включно	4400
від 0,850 до 0,950 включно	4700
від 0,950 до 1,120 включно	4900
від 1,120 до 1,320 включно	5100
від 1,320 до 1,600 включно	5300
від 1,600 до 1,900 включно	5500
від 1,900 до 2,500 включно	5700

3.9 Електричний опір

Значення електричного опору струмопровідної жили проходженню по ній постійного струму, перераховане на 1 м довжини жили і температуру 20°C, зазначено в таблиці 4.

Таблиця 4

Номинальний діаметр дроту, мм	Електричний опір 1 м дроту, Ом		
	мінімальний	номинальний	максимальний
0,150	0,9219	0,9673	1,0159
0,160	0,8122	0,8502	0,8906
0,170	0,7211	0,7531	0,7871
0,180	0,6444	0,6718	0,7007
0,190	0,5794	0,6029	0,6278
0,200	0,5237	0,5441	0,5657
0,212	0,4669	0,4843	0,5026
0,224	0,4188	0,4338	0,4495
0,236	0,3747	0,3908	0,4079
0,250	0,3345	0,3482	0,3628
0,265	0,2982	0,3099	0,3223
0,280	0,2676	0,2776	0,2882
0,300	0,2335	0,2418	0,2506
0,315	0,2121	0,2193	0,2270
0,335	0,1878	0,1939	0,2004
0,355	0,1674	0,1727	0,1782
0,375	0,1494	0,1548	0,1604
0,380	0,1456	0,1507	0,1561
0,400	0,1316	0,1360	0,1407
0,425	0,1167	0,1205	0,1244
0,450	0,1042	0,1075	0,1109
0,475	0,0937	0,0965	0,0994
0,500	0,08462	0,08706	0,08959
0,530	0,07512	0,07748	0,07995

ПЕРЕВІРЕНО

ДП «Рівненський
науково-виробничий центр
стандартизації, метрології
та сертифікації»

0,560	0,06736	0,06940	0,07153
0,600	0,05876	0,06046	0,06222
0,630	0,05335	0,05484	0,05638
0,670	0,04708	0,04848	0,04994
0,710	0,04198	0,04318	0,04442
0,750	0,03756	0,03869	0,03987
0,800	0,03305	0,03401	0,03500
0,850	0,02925	0,03012	0,03104
0,900	0,02612	0,02687	0,02765
0,950	0,02342	0,02412	0,02484
1,000	0,02116	0,02176	0,02240
1,060	0,01881	0,01937	0,01995
1,120	0,01687	0,01735	0,01785
1,180	0,01519	0,01563	0,01609
1,250	0,01353	0,01393	0,01435
1,320	0,01215	0,01249	0,01285
1,400	0,01079	0,01110	0,01143
1,500	0,00940	0,00967	0,00995
1,560	0,00869	0,00894	0,00921
1,600	0,008264	0,008502	0,008749
1,700	0,007320	0,007531	0,007750
1,800	0,006529	0,006718	0,006913
1,900	0,005860	0,006029	0,006204
2,000	0,005289	0,005441	0,005600
2,120	0,004708	0,004843	0,004983
2,240	0,004218	0,004338	0,004462
2,360	0,003797	0,003908	0,004023
2,500	0,003385	0,003482	0,003584

3.10 Точкові пошкодження

Кількість точкових пошкоджень в емалевій ізоляції на довжині $(15 \pm 0,15)$ м для проводів з діаметром до 0,500 мм включно не повинно бути більше трьох. Допускається проводити випробування цілісності ізоляції проводів для номінальних діаметрів дроту до 1,600 мм включно на довжині (30 ± 1) м. Кількість точкових пошкоджень в такому випадку не повинна перевищувати п'яти. Напруга постійного струму для випробування вибирається із таблиці 5 в залежності від номінального діаметра дроту. Випробування проводять відповідно до вимог ДСТУ 7428.



Таблиця 5

Номинальний діаметр дроту, мм	Напруга постійного струму, В $\pm$ 5 %
від 0,150 до 0,250 вкл.	750
від 0,250 до 0,500 вкл.	1000
від 0,500 до 1,600 вкл.	1500

3.11 Відносне видовження

Значення відносного видовження проводів повинні бути не менше значень, вказаних в таблиці 6.

Таблиця 6

Номинальний діаметр дроту, мм	Відносне видовження, %, не менше
0,150	18
0,160 - 0,170	19
0,180 - 0,190	20
0,200 - 0,236	21
0,250 - 0,300	22
0,315 - 0,380	23
0,400 - 0,425	24
0,450 - 0,530	25
0,560 - 0,600	26
0,630 - 0,670	27
0,710 - 0,850	28
0,900 - 0,950	29
1,000 - 1,120	30
1,180 - 1,250	31
1,320 - 1,900	32
2,000 - 2,500	33

3.12 Пружність

3.12.1 Проводи з номінальними діаметрами дроту від 0,150 мм до 1,600 мм включно не повинні бути пружними. Значення максимального кута віддачі повинно бути не більше значень, зазначених в таблиці 7. Випробування проводять відповідно до вимог ДСТУ 7427.

Таблиця 7

Номинальний діаметр дроту, мм	Діаметр оправки, мм	Натяг, Н/г	Максимальний кут віддачі, кількість поділок
0,150	7	0,50/51,0	67
0,160	10	1,0/102,0	67
0,170			65
0,180			65
0,190			62
0,200			62
0,224	12,5	2,0/204,0	59
0,236			56

ПЕРЕВІРЕНО

ДП «Рівненський
науково-виробничий центр
стандартизації, метрології

0,250	19	4,0/408,0	56
0,280			53
0,300			55
0,315			55
0,355			53
0,375			50
0,400			50
0,425	25	8,0/816,0	48
0,450			48
0,475			47
0,500			47
0,530			44
0,560			44
0,600	37,5	12,0/1224,0	50
0,630			50
0,670			47
0,710			47
0,750			45
0,800			43
0,850	50	15,0/1530,0	49
0,900			48
0,950			46
1,000			45
1,060			43
1,120			41
1,180			39
1,250			37
1,320			36
1,400			34
1,450	50	15,0/1530,0	32
1,500			32
1,600			30

Примітки. Для проміжних номінальних діаметрів дроту значення кута віддачі повинно відповідати значенню кута віддачі більшого номінального діаметра дроту.

3.12.2 Значення максимального кута віддачі для номінальних діаметрів дроту більше 1,600 мм не повинно перевищувати значення кута віддачі 5°. Випробування проводять по методиці, зазначеній в п. 6.4.2 цих ТУ.

3.13 Еластичність ізоляції

Ізоляція проводів повинна бути еластичною в початковому стані. Проводи з номінальним діаметром дроту до 1,600 мм включно випробовуються шляхом навивання на стрижень, діаметр якого відповідає значенню номінального діаметра дроту. Провід з номінальним діаметром дроту 0,150 мм перед намотуванням на

стрижень повинен бути розтягнутий на 20% або до розриву, якщо він відбудеться раніше.

Проводи з номінальним діаметром дроту більше 1,600 мм випробовуються шляхом розтягування до значення відносного видовження 32%. Випробування проводяться по методиці відповідно до вимог ДСТУ 7422. Після випробування зразка проводу його поверхня повинна бути оглянута без застосування збільшувального приладу. На поверхні зразка після випробування не повинно бути тріщин (розривів ізоляції до дроту) і відшарування ізоляції.

3.14 Адгезія

3.14.1 Ізоляція проводів повинна мати адгезію до дроту при розтягуванні проводів з номінальним діаметром дроту до 1,000 мм включно ривком до розриву або до значення відносного видовження, зазначеного в таблиці 6.

3.14.2 Адгезія для проводів із номінальним діаметром дроту понад 1,000 мм виконується методом кручення. Кількість кручень має відповідати, вказаному в таблиці 8. На покритті не повинно бути втрати прилипання ізоляції після того, як зразок виконає кількість обертів, необхідну для кожного конкретного номінального діаметра дроту ($d_{\text{ном.}}$). Випробування повинні проводитися під натягом, навантаження наведено у таблиці 9. Вимоги до результатів випробувань викладено у ДСТУ 7421. Випробування також проводяться за методикою згідно з ДСТУ 7421.

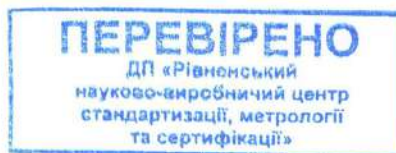
Таблиця 8

Номінальний діаметр дроту, мм	Кількість кручень, не менше
від 1,000 до 1,120 включ.	12
від 1,120 до 1,180 включ.	11
від 1,180 до 1,320 включ.	10
від 1,320 до 1,500 включ.	9
від 1,500 до 1,700 включ.	8
від 1,700 до 2,000 включ.	7
від 2,000 до 2,360 включ.	6
від 2,360 до 2,500 включ.	5

Таблиця 9

Номінальний діаметр дроту, мм	Навантаження, Н (кгс)
від 1,000 до 1,400 включ.	25 (2,6)
від 1,400 до 1,800 включ.	40 (4,1)
від 1,800 до 2,240 включ.	60 (6,1)
від 2,240 до 2,500 включ.	100 (10,2)

3.15 Механічна міцність ізоляції визначається шляхом проведення випробувань на стійкість до стирання до моменту руйнування ізоляції та контактування голки з провідником. Випробуванню підлягають проводи з номінальним діаметром дроту від 0,250 мм до 2,500 мм включно. Випробування проводяться за методикою згідно з ДСТУ 7424.



3.15.1 Стирання голкою Ø 0,23 мм (до моменту руйнування ізоляції шляхом докладання руйнівного зусилля, що збільшується, на голку). Мінімально допустимі значення навантаження на голку, при яких відбувається пошкодження ізоляції, вказані у таблиці 10.

Таблиця 10

Номинальний діаметр дроту, мм	Мінімальне середнє зусилля пошкодження ізоляції, Н, не менше	Мінімальне зусилля пошкодження ізоляції окремого зразка, Н, не менше
0,250	4,50	3,80
0,265	4,65	3,95
0,280	4,80	4,10
0,300	5,00	4,25
0,315	5,20	4,40
0,335	5,40	4,55
0,355	5,60	4,75
0,380	5,85	5,00
0,400	6,00	5,10
0,425	6,25	5,35
0,450	6,45	5,45
0,475	6,70	5,65
0,500	6,90	5,85
0,530	7,15	6,05
0,560	7,40	6,25
0,600	7,70	6,50
0,630	7,90	6,70
0,670	8,20	6,95
0,710	8,50	7,20
0,750	8,80	7,45
0,800	9,10	7,70
0,850	9,40	7,95
0,900	9,70	8,20
0,950	10,00	8,50
1,000	10,40	8,80
1,060	10,70	9,10
1,120	11,10	9,40
1,180	11,50	9,70
1,250	11,90	10,00
1,320	12,30	10,40
1,400	12,70	10,80
1,450	12,90	11,00
1,500	13,20	11,20
1,560	13,50	11,50
1,600	13,70	11,60
1,700	14,20	12,00
1,800	14,70	12,40
1,900	15,20	12,80
2,000	15,70	13,30
2,120	16,20	13,70

ПЕРЕВІРЕНО

ДП «Рівненський
науково-виробничий центр
стандартизації, метрології
та сертифікації»

2,240	16,70	14,20
2,360	17,20	14,60
2,500	17,80	15,10

Примітка: Для проміжного номінального діаметра дроту необхідно взяти величину навантаження на голку наступного більшого номінального діаметра проводу.

3.15.2 Стирання голкою $\varnothing 0,400$ мм (виконання зворотно-поступальних рухів до моменту руйнування ізоляції та контактування голки з провідником).

Навантаження на скребок повинно відповідати значенням, зазначеним у таблиці 11 (навантаження по класу Б).

Таблиця 11

Номінальний діаметр дроту, мм	Навантаження на голку, Н (кгс)
	Клас Б
0,250 до 0,280 включ.	1,96 (0,20)
від 0,280 до 0,315 включ.	2,15 (0,22)
від 0,315 до 0,355 включ.	2,35 (0,24)
від 0,355 до 0,400 включ.	2,64 (0,27)
від 0,400 до 0,450 включ.	2,84 (0,29)
від 0,450 до 0,500 включ.	3,23 (0,33)
від 0,500 до 0,560 включ.	3,43 (0,35)
від 0,560 до 0,630 включ.	3,72 (0,38)
від 0,630 до 0,700 включ.	3,92 (0,40)
0,710	4,22 (0,43)
від 0,710 до 0,750 включ.	4,40 (0,45)
0,800	4,90 (0,50)
0,850	5,10 (0,52)
0,900	5,30 (0,54)
0,950	5,49 (0,56)
1,000	5,69 (0,58)
1,060	5,86 (0,60)
1,120; 1,180	6,08 (0,62)
1,250; 1,320	6,56 (0,67)
1,500; 1,560	7,35 (0,75)
1,600; 1,700	7,65 (0,78)
1,800	7,94 (0,81)
від 1,800 до 2,500 включ.	8,32 (0,85)

Мінімальне значення зворотно-поступальних рухів скребка, що призводить до руйнування ізоляції, повинно бути не менше 20, мінімальна середня кількість – повинна бути не менше 40 рухів.

3.15.3 Ізоляція проводів діаметром 0,250 мм і більше повинна бути механічно міцною після перебування в толуолі при температурі $(60 \pm 3)^\circ\text{C}$. Середня кількість зворотно-поступальних рухів голки діаметром 0,400 мм при навантаженні на неї рівним 0,5 навантаження за класом Б, зазначеної в таблиці 11, повинно бути не

ПЕРЕВІРЕНО

ДП «Рівненський
науково-виробничий центр
стандартизації, метрології
та сертифікації»

менше 40, мінімальне – не менше 20. Випробування проводяться за погодженням між споживачем та виробником.

3.16 Тепловий удар

Тепловий удар для проводів випробовується шляхом навівання проводу на стрижень з діаметром оправки відповідно до таблиці 12 з подальшим витримуванням в термостаті при температурі $(200 \pm 5)^\circ\text{C}$ протягом 30 хв. Після витримування зразків у термостаті протягом 30 хв. ізоляція проводів повинна бути еластичною, не мати тріщин та відшарувань. Випробування проводяться за методикою згідно з ДСТУ 7423.

Таблиця 12

Номінальний діаметр дроту, мм	Діаметр оправки, мм
0,150	0,750
0,160	0,800
0,170	0,850
0,180	0,900
0,190	0,950
0,200	1,000
0,212	1,060
0,224	1,120
0,236	1,180
0,250	1,250
0,265	1,325
0,280	1,400
0,300	1,500
0,315	1,575
0,335	1,675
0,355	1,775
0,375	1,875
0,380	1,900
0,400	2,000
0,425	2,125
0,450	2,250
0,475	2,375
0,500	2,500
0,530	2,650
0,560	2,800
0,600	3,000
0,630	3,150
0,670	3,350
0,710	3,550
0,750	3,750
0,800	4,000
0,850	4,250
0,900	4,500
0,950	4,750
1,000	5,000
1,060	5,300
1,120	5,600
1,180	5,900

ПЕРЕВІРЕНО

ДП «Рівненський
науково-виробничий центр
стандартизації, метрології
та сертифікації»

1,250	6,250
1,320	6,600
1,400	7,000
1,450	7,250
1,500	7,500
1,560	7,800
1,600	11,200
1,700*	11,900
1,800*	12,600
1,900*	13,300
2,000*	14,000
2,120*	16,960
2,240*	17,920
2,360*	18,880
2,500*	20,000

Примітка: Для проміжного номінального діаметра дроту слід взяти оправку наступного більшого номінального діаметра дроту.

* Проводи зазначених діаметрів повинні випробовуватися з попереднім розтягуванням до відносного видовження 10 %.

3.17 Термопластичність ізоляції

Випробуванню підлягають емальпроводи з номінальним діаметром від 0,150 мм до 2,500 мм включно.

Випробування ізоляції проводу на термопластичність (продавлювання) проводять шляхом розташування двох відрізків проводу, що перехрещуються під прямим кутом, в попередньо нагрітому до температури $(240 \pm 5)^\circ\text{C}$ металевому блоці приладу. Здійснюється витримка зразків в металевому блоці до початку застосування навантаження протягом часу, зазначеного в таблиці 13, і потім прикладається навантаження відповідно до таблиці 14. Зразки повинні вважатися такими, що витримали випробування, якщо час продавлювання ізоляції (виявлення контакту між жилами, до яких прикладена напруга) не менше 120 с. Випробування проводяться за методикою згідно з ДСТУ 7425.

Таблиця 13

Номінальний діаметр дроту, мм	Час між розташуванням зразків та застосуванням навантаження, хв.
до 1,000 включ.	1
від 1,000 до 2,000 включ.	2
від 2,000 до 2,500 включ.	3

Таблиця 14

Номінальний діаметр дроту, мм	Навантаження, Н (кгс)
0,150 до 0,315 включ.	2,20 (0,22)
від 0,315 до 0,500 включ.	4,50 (0,46)
від 0,500 до 0,800 включ.	9,00 (0,92)
від 0,800 до 1,250 включ.	18,00 (1,83)
від 1,250 до 2,000 включ.	36,00 (3,67)
від 2,000 до 2,500 включ.	70,00 (7,10)

ПЕРЕВІРЕНО

ДП «Рівненський
науково-виробничий центр
стандартизації, метрології
та сертифікації»

3.18 Температурний індекс

Температурний індекс – це число, яке відповідає температурі в градусах Цельсія, при якій ресурс служби емальпроводу складає 20000 годин. Базується на екстраполяльному напруженню на відмову. При конструкторських розробках рекомендується закладати робочу температуру емальпроводу нижчу за вказану в температурному індексі. Вибір робочої температури під час проектування залежить від багатьох чинників, включаючи тип устаткування, що використовується. Так як більшість електричних машин в процесі експлуатації зазнають короточасних і відносно тривалих навантажень, які призводять до підвищення температури обмоток, що перевищують робочу температуру, рекомендується при відносно тривалих навантаженнях не перевищувати температуру, вказану в температурному індексі, а при короточасних навантаженнях допускається значне перевищення цієї температури.

Клас нагрівостійкості електротехнічного виробу відображає максимальну робочу температуру, властиву даному виробу при номінальному навантаженні та інших умовах.

Ізоляція під дією даної максимальної температури повинна мати нагрівостійкість не менше температури 200 °С, що відповідає класу нагрівостійкості емальпроводу 200.

Випробування проводяться відповідно до ДСТУ 7419.

3.19 Тангенс кута діелектричних втрат

Вимоги до методики випробувань та до допустимого діапазону значень тангенса кута діелектричних втрат встановлюються фірмою-виробником електроізоляційних лаків.

3.20 Вимоги до сировини та матеріалів

В процесі виготовлення проводів використовуються наступні матеріали:

- катанка мідна – згідно з ДСТУ EN 1977, ДСТУ ГОСТ 859;
- лаки електроізоляційні, що забезпечують отримання готового проводу з класом нагрівостійкості F.

3.21 Маркування

3.21.1 Кожна котушка повинна бути ідентифікована биркою, на якій повинно бути вказано:

- назва або товарний знак підприємства-виробника;
- умовне позначення проводу;
- позначення даних технічних умов;
- діаметр проводу;
- маса нетто проводу в кг;
- маса тари в кг;
- дата виготовлення (число, місяць, рік);



- номер зміни.

На бирці повинно стояти клеймо відділу технічного контролю підприємства-виробника.

3.21.2 Транспортне маркування вантажу повинно відповідати ГОСТ 14192 з нанесенням маніпуляційних знаків: «Берегти від вологи», «Крихке. Обережно».

3.22 Пакування

3.22.1 Проводи повинні бути намотані на котушки без послаблення та переплутування витків.

3.22.2 Для намотування проводу використовуються котушки таких типів: К-200, К-250, К-400, К-315/500, К-400/630. Допускається використання котушок інших типів за погодженням виробника та споживача.

3.22.3 Котушки з проводом повинні бути упаковані в піддони, що складаються з основи та кришки. Піддони повинні бути стягнуті пакувальною стрічкою, щоб уникнути пошкодження проводу під час транспортування.

4 ВИМОГИ БЕЗПЕКИ І ОХОРОНИ НАВКОЛИШНЬОЇ СЕРЕДОВИЩА, УТИЛІЗАЦІЯ

4.1 Загальні вимоги безпеки під час виготовлення проводів та виробничого обладнання – відповідно до ДСТУ 3273.

4.2 Виробничі приміщення щодо пожежної безпеки повинні відповідати вимогам ДСТУ 8829, ДСТУ Б.А.3.2-12, НАПБ А.01.001, ДБН В.2.5-67, ДБН В.2.2-43, ДБН В.2.5-56.

4.3 Категорію приміщень, будівель та зовнішніх установок за вибухопожежонебезпечністю та пожежонебезпечністю визначають згідно з ДСТУ Б В.1.1-36, клас зон – відповідно до НПАОП 40.1-1.32.

4.4 Виробничі приміщення обладнуються системами протипожежного захисту згідно з ДБН В.2.5-56.

4.5 Відповідно до п. 6.4.8 НАПБ А.01.001 виробничі та складські приміщення необхідно обладнати первинними засобами пожежогасіння, керуючись вимогами, викладеними у НАПБ Б.03.001. Експлуатація вогнегасників повинна відбуватися відповідно до НАПБ Б.01.008.



4.6 На обладнання, що становить небезпеку займання, відповідно до НАПБ А.01.001 необхідно вивішувати знаки, що забороняють застосування відкритого вогню, а також знаки, які попереджають про наявність пожежонебезпечних речовин за ДСТУ EN ISO 7010.

4.7 Рівень шуму виробничого обладнання та на робочих місцях повинно відповідати вимогам ДСН 3.3.6.037.

4.8 Вміст шкідливих речовин в повітрі робочої зони не повинен перевищувати гранично допустимих концентрацій згідно з «Гігієнічними регламентами хімічних речовин у повітрі робочої зони».

4.9 Охорона ґрунтів від забруднення промисловими відходами здійснюється відповідно до вимог наказу МОЗ України № 145 від 17.03.2011р.

4.10 Виробничі приміщення повинні бути обладнані припливно-витяжною вентиляцією згідно з ДСТУ Б А 3.2-12 та ДБН В.2.5-67.

4.11 Освітленість виробничих приміщень повинна відповідати вимогам ДБН В.2.5-28.

4.12 Загальні вимоги до електробезпеки виробничих приміщень повинні відповідати вимогам ГОСТ 12.1.018, ДСТУ 7237.

4.13 Обладнання, комунікації, ємності у виробничих приміщеннях повинні бути заземлені та захищені від статичної електрики відповідно до вимог ГОСТ 12.1.018, НАПБ А.01.001, НПАОП 40.1-1.01 і ПУЕ.

4.14 Виробничі приміщення повинні бути забезпечені водопровідною системою та каналізацією – згідно з ДБН В.2.5-64, питною водою – згідно з ДСанПіН 2.2.4-171.

4.15 Виробничий персонал повинен бути забезпечений засобами індивідуального захисту: респіратори – згідно з ДСТУ ГОСТ 12.4.041, окуляри захисні – згідно з ДСТУ EN 166, одяг захисний – згідно з ДСТУ EN ISO 13688, рукавиці захисні – згідно з ДСТУ EN 420, рукавиці гумові – згідно з ГОСТ 20010.

4.16 Періодичність проведення інструктажів на робочих місцях, перевірка знань працівників з питань охорони праці та безпечного використання технологічних операцій повинна відповідати НПАОП 0.00-4.21 та НАПБ Б.02.005.

4.17 Попередні та періодичні медичні огляди необхідно проводити відповідно до вимог наказу МОЗ України № 246 від 21.05.2007р.



4.18 Утилізування неякісного та небезпечного продукту здійснюють згідно з Законом України «Про вилучення з обігу, переробку, утилізацію, знищення або подальше використання неякісної та небезпечної продукції» № 1393-XIV від 14.01.2000р., ДСТУ 4462.3.01 та ДСТУ 4462.3.02. Технологічні відходи, що утворюються під час виробництва проводів, підлягають здачі для переробки як вторинна сировина (брухт міді) на спеціалізовані підприємства.

5 ПРАВИЛА ПРИЙМАННЯ

5.1 Приймання проводів проводить служба технічного контролю підприємства-виробника відповідно до вимог цих технічних умов.

5.2 Проводи підлягають приймально-здавальним, періодичним та типовим випробуванням.

5.3 Приймально-здавальні випробування

5.3.1 Готова продукція на підприємстві-виробнику повинна піддаватися приймально-здавальним випробуванням партіями.

5.3.2 Проводи пред'являють до приймання партіями обсягом не менше 3-х і не більше 100 котушок. За партію приймають провід одного марко-розміру, який одночасно пред'являється до приймання.

5.3.3 Склад та послідовність проведення приймально-здавальних випробувань повинні відповідати складу та послідовності, зазначеним у таблиці 15.

Таблиця 15

Група випробувань	Вид перевірок чи випробувань	Пункти	
		технічних вимог	методів контролю
С-1	Перевірка маркування та пакування. Перевірка зовнішнього вигляду ізоляції та якості намотування	3.21, 3.22, 3.5, 3.6, 3.7	6.6.1, 6.6.2, 6.6.3, 6.2.2, 6.2.3
С-2	Перевірка конструктивних розмірів	3.2.3	6.2.1
С-3	Перевірка маси відрізка проводу на котушці	3.3	6.2.4
С-4	Випробування ізоляції напругою	3.8	6.3.1
С-5	Перевірка кількості точкових пошкоджень	3.10	6.3.2
С-6	Перевірка відносного видовження	3.11	6.4.1
С-7	Випробування ізоляції проводу на еластичність у вихідному стані	3.13	6.4.3
С-8	Випробування ізоляції проводу Ø 0,380 мм і більше на тепловий удар	3.16	6.5.1
С-9	Випробування ізоляції проводів на механічну міцність стиранням голкою Ø 0,400 мм	3.15.2	6.4.5

ПЕРЕВІРЕНО

ДП «Рівненський
науково-виробничий центр
стандартизації, метрології

5.3.4 Для проведення приймально-здавальних випробувань застосовують такі плани контролю:

- за групами С-1 та С-2 – застосовують суцільний (100%) контроль, який проводять на кожній котушці партії, з приймальним числом рівним 0, та обсягом вибірок $n_1=n_2=3$ котушкам.

- за групами С-3 – С-9 – застосовують вибірковий двоступінчастий контроль з приймальним числом, рівним 0, та обсягом вибірок $n_1=n_2=3$ котушкам.

5.4 Періодичні випробування

5.4.1 Склад та послідовність проведення періодичних випробувань повинні відповідати складу та послідовності, зазначеним у таблиці 16.

Таблиця 16

Група випробувань	Вид перевірок чи випробувань	Пункти	
		технічних вимог	методів контролю
П-1	Перевірка пружності проводу	3.12.1, 3.12.2	6.4.2
П-2	Випробування на адгезію	3.14	6.4.4
П-3	Випробування ізоляції проводу на тепловий удар	3.16	6.5.1
П-4	Випробування ізоляції проводів на механічну міцність стиранням голкою Ø 0,230 мм	3.15.1	6.4.5
П-5	Випробування ізоляції проводів на механічну міцність стиранням голкою Ø 0,400 мм після перебування в толуолі	3.15.3	6.4.6
П-6	Випробування ізоляції на стійкість до продавлювання (термопластичність)	3.17	6.5.2
П-7	Випробування на електричний опір	3.9	6.3.3

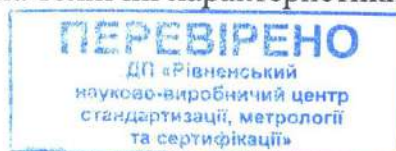
5.4.2 Для проведення випробувань складають вибірку з котушок з проводом, що пройшли приймально-здавальні випробування.

5.4.3 Під час проведення випробувань проводів застосовують вибірковий двоступінчастий контроль при приймальній кількості, що дорівнює 0. Обсяг представницької вибірки $n_1=n_2=3$ котушкам.

5.4.4 Випробування проводять з періодичністю 3 місяці.

5.5 Типові випробування

5.5.1 Типові випробування проводять з метою перевірки відповідності проводів вимогам технічних умов у випадках зміни конструкції, технології або матеріалів, що застосовуються, якщо вони можуть вплинути на технічні характеристики.



5.5.2 До типових випробувань належать: визначення температурного індексу.

5.5.3 Типові випробування проводять за програмами, складеними та затвердженими підприємством – виробником для кожного конкретного випробування. Результати випробувань оформлюються протоколом чи актом.

6 МЕТОДИ КОНТРОЛЮ

6.1 Усі випробування та вимірювання, якщо в їх викладі немає особливих вказівок, проводять у нормальних кліматичних умовах, як зазначено в п. 1.6.

6.2 Перевірка конструктивних параметрів, якості поверхні та якості намотування проводів

6.2.1 Перевірку на відповідність вимогам до конструктивних розмірів (п. 3.2.3) проводять згідно з ДСТУ 7420.

6.2.2 Перевірку якості поверхні проводів (п. 3.5, 3.6) проводять зовнішнім оглядом без застосування збільшувальних приладів.

6.2.3 Перевірку якості намотування проводів (п. 3.7) проводять зовнішнім оглядом без застосування збільшувальних приладів.

6.2.4 Визначення маси відрізка проводу (п. 3.3) проводять на вагах статичного зважування, визначаючи різницю між виміряною масою бруто котушки готового проводу та масою тари.

Зважування проводять на вагах для статичного зважування або на лабораторних вагах загального призначення з класом точності не нижче ІІІ (середній згідно з ДСТУ EN 45501).

6.3 Перевірка електричних параметрів

6.3.1 Визначення пробивної напруги ізоляції проводів (п. 3.8) проводять згідно з ДСТУ 7433.

6.3.2 Визначення кількості точкових пошкоджень ізоляції проводів (п. 3.10) проводять згідно з ДСТУ 7428.

6.3.3 Визначення електричного опору проводів (п. 3.9). Проводять за наступною методикою. Електричний опір - це опір проводу постійного струму при температурі 20°C на довжині 1 м. Похибка методу, що застосовується, не повинна перевищувати 0,5 %.



Проводять один вимір. Фіксують електричний опір. Вимірювання проводять на випрямлених зразках проводів завдовжки не менше 1 м у вимірюваній частині. Відбір зразків для вимірів проводять методом випадкового відбору. Вимір електричного опору струмопровідних жил здійснюється за допомогою одинарного мосту постійної напруги з інструментальною похибкою не більше 0,2%.

Перед підключенням до вимірювальної схеми кінці жил мають бути зачищені та ізольовані. Час витримки виробу до вимірювання електричного опору струмопровідних жил у приміщенні має бути не менше 6 годин. Температура навколишнього середовища повинна бути виміряна з похибкою не більше $\pm 1^{\circ}\text{C}$ на відстані не більше 1 м від виробу, що вимірюється на висоті вимірювального пристрою.

Вимірювання електричних опорів повинні проводитися безпосередньо один за одним при двох протилежних напрямках однакового за значенням вимірювального струму. Щільність вимірювального струму повинна бути не більше 1 А/мм^2 , а сила електричного струму не повинна перевищувати 20 А. У разі виявлення впливу вимірювального струму на нагрівання зразка повинні бути проведені два послідовні вимірювання з інтервалом 5 хв без вимкнення вимірювального струму. Різниця значень електричного опору зразка, одержаних при цих двох вимірах, не повинна перевищувати подвійного значення припустимої похибки вимірювального пристрою. У разі перевищення зазначених значень слід зменшити щільність вимірювального струму. Значення вимірюваного електричного опору визначається за допомогою показань універсального приладу Р4833, який використовується як міст постійного струму. Виміряне значення електричного опору має бути перераховано на температуру 20°C за формулою:

$$R_{20} = R_t * K; \quad K = \frac{1}{1 + \alpha_R(t_{\text{вип}} - 20)},$$

де α - температурний коефіцієнт, К;

t - фактична температура під час вимірювання, $^{\circ}\text{C}$.

У діапазоні температур 15°C - 25°C температурний коефіцієнт (α_{20}) приймають рівним: - для м'якої міді (відпаленої) 0,00393.

K – температурний множник, значення якого для м'якої міді наведено в таблиці 17.

Таблиця 17 – Залежність температурного множника від температури

Температура, $^{\circ}\text{C}$	Температурний множник, К
5	1,0626
5,5	1,0604
6	1,0582
6,5	1,0560
7	1,0538

ПЕРЕВІРЕНО

ДП «Рівненський
науково-виробничий центр
стандартизації, метрології
та сертифікації»

7,5	1,0517
8	1,0495
8,5	1,0473
9	1,0452
9,5	1,0430
10	1,0409
10,5	1,0388
11	1,0367
11,5	1,0346
12	1,0325
12,5	1,0304
13	1,0283
13,5	1,0262
14	1,0241
14,5	1,0221
15	1,0200
15,5	1,0180
16	1,0160
16,5	1,0139
17	1,0119
17,5	1,0099
18	1,0079
18,5	1,0059
19	1,0039
19,5	1,0020
20	1,000
20,5	0,9980
21	0,9961
21,5	0,9941
22	0,9922
22,5	0,9903
23	0,9883
23,5	0,9864
24	0,9845
24,5	0,9826
25	0,9807
25,5	0,9788
26	0,9770
26,5	0,9751
27	0,9732
27,5	0,9714
28	0,9695
28,5	0,9677
29	0,9658
29,5	0,9640
30	0,9622
30,5	0,9603
31	0,9585
31,5	0,9567

32	0,9549
32,5	0,9531
33	0,9513
33,5	0,9496
34	0,9478
34,5	0,9460
35	0,9443

Питомий об'ємний електричний опір виробу Ом м, наведений до температури 20⁰С, обчислюють за формулою:

$$\rho = \frac{P_{20} * S}{l}$$

де S - площа поперечного перерізу, мм²;

l- довжина кабельного виробу, м

6.4 Перевірка механічних параметрів

6.4.1 Визначення відносного видовження при розтягуванні (п. 3.11) проводять за наступною методикою. Відносне видовження - це збільшення довжини, виражене у відсотках по відношенню щодо початкової довжини. Зразок дроту у вигляді прямого відрізка розтягують до розриву жили зі швидкістю (5±1) мм/с на установці для вимірювання довжини або випробування на розрив при довжині зразка 200-250 мм. Лінійне збільшення довжини при розриві виражають у відсотках по відношенню щодо початкової довжини випробуваного зразка. Випробування проводять на трьох зразках. Фіксують отримані значення. Середнє значення трьох вимірювань беруть за відносне видовження при розриві.

6.4.2 Визначення пружності (п. 3.12.1) для проводів з номінальним діаметром від 0,140 мм до 1,600 мм включно проводять відповідно до ДСТУ 7427.

Визначення пружності (п. 3.12.2) для проводів з номінальним діаметром понад 1,600 мм проводять наступним чином. Зразок проводу у вигляді прямого відрізка згинають під кутом 30°. Показником пружності є значення кута віддачі після зняття навантаження.

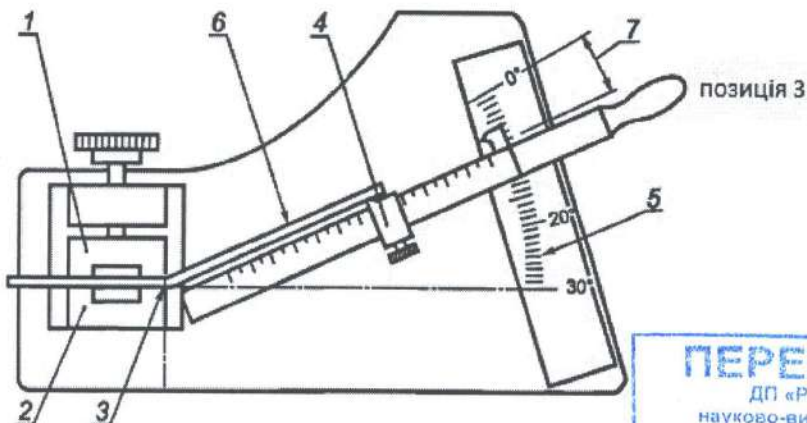
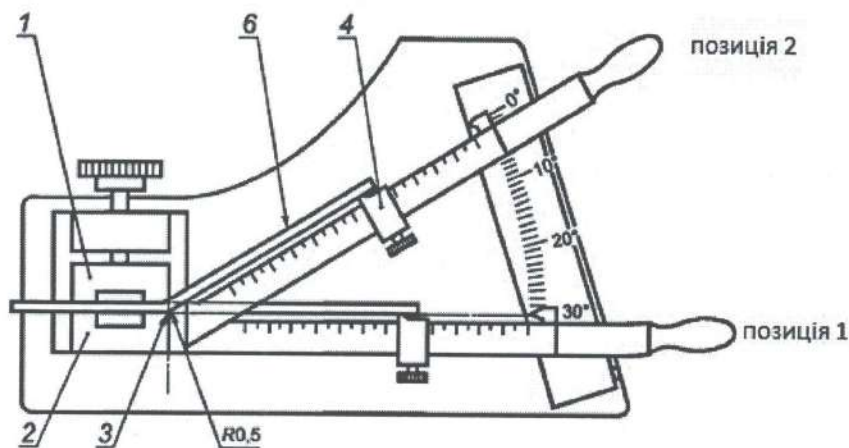
Випробувальний пристрій (див. малюнок 3) має два затискачі: рухомий 1 і нерухомий 2, а також градуйований сегмент 5 з поділками через 0,5° в межах від 0° до 30°. Градуйований сегмент є дугою, розташованою в перпендикулярній площині по відношенню щодо затискаючих поверхонь. Його центр розташований на зовнішньому краю нерухомого затиску 2. Важіль, точка опори якого знаходиться в центрі дуги, може рухатися у вертикальній площині вздовж градуйованого сегмента. Важіль повинен мати покажчик або стрілку для визначення кута віддачі. На важелі з міліметровою шкалою довжиною близько 305 мм, початок якої збігається з точкою опори, розташований повзунок 4 із загостреним краєм.

ПЕРЕВІРЕНО

ДП «Рівненський
науково-виробничий центр
стандартизації, метрології
та сертифікації»

Зразок проводу довжиною не менше 1200 мм змотують з котушки з найменшими деформаціями. Потім його вручну випрямляють і розрізають на три відрізки завдовжки 400 мм кожен. При випрямленні не допускається видовження зразка за допомогою будь-яких пристроїв. Слід уникати зайвого згинання проводу, щоб мінімізувати його механічне зміцнення.

Проведення випробування: діаметр або товщина жили проводу, помножені на 40, визначають положення повзунка на важелі. Зразок встановлюють між затискачами з таким зусиллям, щоб не було вислизання. Зразок закріплюють у такому положенні, щоб згинання проводу відбувалося в тому ж напрямку, в якому провід був намотаний на котушку. Довжина вільного кінця зразка повинна виступати за загострений край повзунка (12 ± 2) мм. За допомогою важеля, починаючи з вихідної позиції (позначка на шкалі 30° , позиція 1), провід згинають на 30° (до позначки на шкалі 0° , позиція 2). Повне згинання проводять протягом 2-5 с. Зразок витримують у цій позиції не більше 2 с, а потім повертають у зворотному напрямку з тією ж кутовою швидкістю, з якою він був зігнутий, доки загострений кінець повзунка не відійде від зразка проводу. Важіль знову піднімають доти, доки кінець повзунка не торкнеться зразка проводу, не згинаючи його. У цьому положенні покажчик на важелі показуватиме величину кута віддачі на шкалі градусованого сегмента (позиція 3). Випробування проводять на трьох зразках. Фіксують отримані значення. Середнє значення приймають за величину кута віддачі.



ПЕРЕВІРЕНО

ДП «Рівненський
науково-виробничий центр
стандартизації, метрології
та сертифікації»

- 1 - рухомий затискач;
- 2 - нерухомий затискач;
- 3 - центр градуйованого сегмента;
- 4 - повзунок;
- 5 - градуйований сегмент;
- 6 - зразок проводу;
- 7 - кут віддачі.

Малюнок 1 — Випробувальний пристрій для визначення пружності

6.4.3 Визначення еластичності ізоляції проводів (п. 3.13) проводять згідно з ДСТУ 7422.

6.4.4 Визначення адгезії проводів (п. 3.14) проводять згідно з ДСТУ 7421.

6.4.5 Визначення механічної міцності ізоляції на стирання голкою Ø 0,230 мм та голкою Ø 0,400 мм (п. 3.15.1, 3.15.2) проводять згідно з ДСТУ 7424.

6.4.6. Визначення механічної міцності ізоляції проводів після перебування у толуолі (п. 3.15.3) проводять у акредитованій незалежній лабораторії.

6.5 Перевірка теплових параметрів

6.5.1 Випробування ізоляції проводів на тепловий удар (п. 3.16) проводять відповідно до ДСТУ 7423.

6.5.2 Випробування на термопластичність (п. 3.17) проводять відповідно до ДСТУ 7425.

6.5.3 Визначення температурного індексу (п. 3.18) проводять відповідно до ДСТУ 7419.

6.6 Перевірка маркування та пакування

6.6.1 Перевірку маркування проводів (п.п. 3.2.1, 3.2.2, 3.27.1) проводять зовнішнім оглядом відповідно до цих технічних умов.

6.6.2 Перевірку транспортного маркування вантажу (п. 3.21.2) проводять згідно з ГОСТ 14192.

6.7.3 Перевірку пакування проводів (п. 3.22) проводять зовнішнім оглядом відповідно до цих технічних умов.



7 ТРАНСПОРТУВАННЯ ТА ЗБЕРІГАННЯ

7.1 Транспортування проводів дозволяється проводити усіма видами транспорту у відповідності до правил перевезення вантажів та у відповідності до технічних умов завантаження і кріплення вантажів, враховуючи максимальне використання вантажопідйомності транспортного засобу.

7.2 Умови транспортування проводів щодо впливу кліматичних факторів повинні бути такими – максимальна температура повітря + 50 °С, мінімальна температура повітря – мінус 60 °С.

7.3 Умови зберігання проводів щодо впливу кліматичних факторів повинні бути такими – сухі, добре провітрювані приміщення, максимальна температура повітря + 40 °С, мінімальна температура повітря - + 5°С.

7.4 Під час зберігання на складах різних речовин та матеріалів повинні враховуватися їх пожежонебезпечні, фізико-хімічні властивості (здатність до окислення, самонагрівання, загоряння у разі потрапляння вологи, взаємодія з повітрям тощо), сумісність, а також речовини, які застосовуються для гасіння.

7.5 Під час транспортування та зберігання необхідно дотримуватись вимог НАПБ А.01.001.

8 ВКАЗІВКИ З ЕКСПЛУАТАЦІЇ

8.1 Провід у складі обмоток електротехнічних виробів повинен бути просочений лаками, компаундами або складами відповідних класів нагрівальності згідно з чинною нормативною документацією.

8.2 Допускається використання проводів в умовах експлуатації, не передбачених вимогами цих технічних умов, за погодженням умов експлуатації проводів між розробником та розробником виробу.

9 ГАРАНТІЇ ВИРОБНИКА

9.1 Виробник гарантує відповідність проводів вимогам цих технічних умов за умови дотримання споживачем умов зберігання та транспортування, встановлених цими технічними умовами. Гарантійний термін зберігання – 1 рік від дати виготовлення.

9.2 Виробник не бере на себе відповідальність за неправильне використання проводу під час виробництва споживачем електротехнічних виробів.



Додаток А
(довідковий)

Таблиця А.1 – Розрахункова маса 1 км проводу

Номинальний діаметр дроту, мм	Розрахункова маса 1 км проводу, кг	Номинальний діаметр дроту, мм	Розрахункова маса 1 км проводу, кг
0,150	0,1688	0,950	6,4954
0,160	0,1945	1,000	7,1857
0,170	0,2196	1,060	8,0856
0,180	0,2437	1,120	9,0116
0,190	0,2703	1,180	9,9879
0,200	0,2985	1,250	11,1904
0,212	0,3342	1,320	12,4613
0,224	0,3752	1,400	14,0306
0,236	0,4165	1,450	15,0717
0,250	0,4664	1,500	16,0787
0,265	0,5240	1,560	17,3907
0,280	0,5807	1,600	18,2664
0,300	0,6666	1,700	20,5936
0,315	0,7075	1,800	23,1026
0,335	0,7999	1,900	25,7112
0,355	0,8961	2,000	28,4593
0,375	1,0000	2,120	31,9414
0,380	1,0268	2,240	35,6765
0,400	1,1733	2,360	39,5632
0,425	1,3245	2,500	44,3517
0,450	1,4879	-	-
0,475	1,6578	-	-
0,500	1,8271	-	-
0,530	2,0529	-	-
0,560	2,2802	-	-
0,600	2,6176	-	-
0,630	2,8723	-	-
0,670	3,2486	-	-
0,710	3,6500	-	-
0,750	4,0646	-	-
0,800	4,6337	-	-
0,850	5,2194	-	-
0,900	5,8400	-	-



АРКУШ ОБЛІКУ ЗМІН ТЕХНІЧНИХ УМОВ

[illegible]

ПЕРЕВІРЕНО

ДП «Рівненський науково-виробничий центр стандартизації, метрології та сертифікації»