



ЗМІНА № 1

ТУ У 27.3-38456790-006:2017

ПРОВОДИ МІДНІ КРУГЛІ З ДВОШАРОВОЮ ІЗОЛЯЦІЄЮ

Чинна від 06.06.2022 р.



РОЗРОБЛЕНО

Заступник директора з якості
ТзДВ «ГАЛ - КАТ»

Р.В. Петровський
«02» 06 2022 р.

Анулювати листи з 2 по 26 тексту технічних умов (крім вимог, які стосуються титульного аркушу) і замінити листами 2-25 зміни № 1.

1 СФЕРА ЗАСТОСУВАННЯ

Ці технічні умови (далі - ТУ) поширюються на проводи мідні круглі емальовані з двошаровою ізоляцією (далі - проводи), призначені для механізованого намотування обмоток електричних машин, апаратів і приладів.

Температурний індекс проводів згідно з ДСТУ 7419: ТІ-180, ТІ-200.

Мінімальна температура навколишнього середовища, що допускається при експлуатації проводів, - мінус 60 °С.

Приклад умовного позначення проводів при замовленні та в іншій документації:

Провід мідний круглий з двошаровою ізоляцією з номінальним діаметром дроту 0,500 мм з ТІ-180:

"Провід ПЕТД-180 - 0,500 ТУ У 27.3-38456790-006:2017".

Провід мідний круглий з двошаровою ізоляцією з номінальним діаметром дроту 0,500 мм з ТІ-200:

"Провід ПЕТД-200 - 0,500 ТУ У 27.3-38456790-006:2017".

Обов'язкові вимоги до якості продукції, що забезпечують її безпеку для життя, здоров'я та майна населення, охорону довкілля, викладені в розділах 4,5.

Ці технічні умови не можуть бути частково або повністю відтворені, передруковані або розмножені без дозволу власника ТУ – ТзДВ "ГАЛ-КАТ".

ТУ треба перевіряти регулярно, але не рідше, ніж один раз на п'ять років, після надання їм чинності або останнього перевіряння, якщо не виникає потреби перевіряти їх раніше, у разі прийняття нормативно-правових актів, відповідних національних (міждержавних) стандартів, та інших нормативних документів, якими регламентовано інші вимоги, ніж ті, що встановлені цими ТУ.

2 НОРМАТИВНІ ПОСИЛАННЯ

В цих технічних умовах наведені посилання на такі нормативні документи:

Закон України від 14.10.1992 № 2694-ХІІ Про охорону праці

Закон України від 16.10.1992 № 2707-ХІІ Про охорону атмосферного повітря

Закон України від 05.03.1998 № 187/98-ВР Про відходи

Постанова КМУ № 465 від 25.03.1999 Про затвердження Правил охорони поверхневих вод від забруднення зворотними водами

ДСТУ 3058-95 (ГОСТ 7566-94) Металопродукція. Приймання, маркування, пакування, транспортування та зберігання

ДСТУ 3273-95 Безпечність промислових підприємств. Загальні положення та вимоги

ДСТУ 7238:2011 Система стандартів безпеки праці. Засоби колективного захисту працюючих. Загальні вимоги та класифікація

ДСТУ 7239:2011 Система стандартів безпеки праці. Засоби індивідуального захисту. Загальні вимоги та класифікація

ДСТУ 7419:2013 Проводи емальовані. Метод прискореного визначення нагрівостійкості.

ДСТУ 7420:2013 Проводи емальовані круглі. Метод вимірювання діаметрів проводів і дроту

ДСТУ 7421:2013 Проводи емальовані круглі. Методи випробування на адгезію .

ДСТУ 7422:2013 Проводи емальовані круглі. Методи випробування ізоляції на еластичність

ДСТУ 7423:2013 Проводи емальовані круглі. Метод випробування ізоляції на тепловий удар

ДСТУ 7424:2013 Проводи емальовані круглі. Методи випробування механічної міцності ізоляції на стирання



- ДСТУ 7425:2013 Проводи емальовані круглі. Методи визначення термoplastичності ізоляції
- ДСТУ 7427:2013 Проводи емальовані круглі. Метод визначення пружності
- ДСТУ 7428:2013 Проводи емальовані круглі. Метод визначення кількості точкових пошкоджень
- ДСТУ 7525:2014 Вода питна. Вимоги та методи контролювання якості
- ДСТУ 9129:2021 Металопродукція. Правила приймання, маркування, пакування, транспортування та зберігання /чиний з 01.07 2022/
- ДСТУ EN 1977:2009 Мідь та мідні сплави. Заготівка мідна для волочіння (катанка). Технічні умови (EN 1977:1998, IDT)
- ДСТУ EN 61010-1:2014/Зміна № 1:2019 (EN 61010-1:2010/A1:2019, IDT; IEC 61010-1:2010/A1:2016, MOD)/Поправка № 1:2021 (EN 61010-1:2010/A1:2019/AC:2019-04, IDT; IEC 61010-1:2010/A1:2016/COR1:2019, IDT) Вимоги щодо безпечності контрольно-вимірювального та лабораторного електричного устаткування. Частина 1. Загальні вимоги
- 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) Графічні символи. Кольори та знаки безпеки. Зареєстровані знаки безпеки
- ДСТУ ГОСТ 14340.7:2014 Проводи емальовані круглі. Метод випробування ізоляції напругою (ГОСТ 14340.7-74, IDT)
- ДСТУ ГОСТ 14340.9:2014 Проводи емальовані круглі. Метод визначення відносного видовження (ГОСТ 14340.9-69, IDT)
- ДСТУ Б В.2.5-38:2008 Улаштування блискавкозахисту будівель і споруд
- ДБН В.2.2-28:2010 Будинки адміністративного та побутового призначення
- ДБН В.2.5-28:2018 Природне та штучне освітлення
- ДБН В.2.5-56:2014 Системи протипожежного захисту
- ДБН В.2.5-64:2012 Внутрішній водопровід та каналізація. Частина I. Проектування. Частина II. Будівництво
- ДБН В.2.5-67:2013 Опалення, вентиляція та кондиціонування
- ДСанПіН 2.2.4-171-2010 Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною
- ДСН 3.3.6.037-99 Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку.
- ДСН 3.3.6.039-99 Державні санітарні норми виробничої загальної та локальної вібрації
- ДСН 3.3.6.042-99 Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень
- ДСанПіН 3.3.6.096-2002 Державні санітарні норми і правила при роботі з джерелами електромагнітних полів
- НАПБ А.01.001-2014 Правила пожежної безпеки в Україні
- НАПБ Б.07.033-2013 Порядок здійснення навчання населення діям у надзвичайних ситуаціях
- НПАОП 0.00-4.12-05 Типове положення про порядок проведення навчання і перевірки знань з питань охорони праці
- НПАОП 40.1-1.32-01 Правила будови електроустановок. Електрообладнання спеціальних установок
- РД 52.04.186-89 Руководство по контролю загрязнення атмосфери (Керівництво з контролю забруднення атмосфери)
- ПУЕ Правила улаштування електроустановок
- СНиП 2.09.02-85 Производственные здания (Виробничі будівлі)
- СНиП 2.09.03-85 Сооружения промышленных предприятий
- СНиП 2.11.01-85 Складские здания
- Наказ МОЗ України № 145 від 17.03.2011 Про затвердження Державних санітарних норм та правил утримання території населених місць

Наказ МОЗ від 21.05.2007 № 246 Про затвердження Порядку проведення медичних оглядів працівників певних категорій

Наказ МОЗ від 08.04.2014 № 248 Про затвердження Державних санітарних норм та правил «Гігієнічна класифікація праці за показниками шкідливості та небезпечності факторів виробничого середовища, важкості та напруженості трудового процесу»

Наказ МОЗ від 14.01.2020 № 52 Про затвердження гігієнічних регламентів допустимого вмісту хімічних і біологічних речовин в атмосферному повітрі населених місць

3 ТЕХНІЧНІ ВИМОГИ

3.1 Проводи повинні відповідати вимогам цих ТУ і технологічній документації, що затверджена у встановленому порядку.

3.2 Основні характеристики

3.2.1 Номінальний діаметр дроту (струмопровідної жили), мінімальна діаметральна товщина ізоляції і максимальний діаметр проводу повинні відповідати значенням, зазначеним у таблиці 1.

Таблиця 1

Номінальний діаметр дроту, мм	Мінімальна діаметральна товщина ізоляції, мм	Максимальний діаметр проводу, мм
0,224	0,030	0,272
0,250	0,030	0,301
0,280	0,030	0,334
0,300	0,030	0,350
0,315	0,035	0,371
0,335	0,035	0,390
0,355	0,035	0,414
0,380	0,035	0,440
0,400	0,040	0,462
0,425	0,040	0,489
0,450	0,040	0,516
0,500	0,045	0,569
0,530	0,045	0,600
0,560	0,050	0,630
0,600	0,050	0,670
0,630	0,050	0,705
0,670	0,050	0,749
0,710	0,055	0,790
0,750	0,055	0,830
0,800	0,060	0,885
0,850	0,060	0,935
0,900	0,060	0,990
0,950	0,060	1,041
1,000	0,065	1,090
1,060	0,065	1,155
1,120	0,065	1,215
1,180	0,070	1,275
1,250	0,070	1,350
1,320	0,070	1,420
1,400	0,070	1,505



Кінець таблиці 1

Номинальний діаметр дроту, мм	Мінімальна діаметральна товщина ізоляції, мм	Максимальний діаметр проводу, мм
1,450	0,070	1,550
1,500	0,070	1,605
1,560	0,075	1,668
1,600	0,075	1,710
1,700	0,075	1,810
1,800	0,080	1,915
2,000	0,080	2,120
2,120	0,080	2,235
2,240	0,080	2,355
2,360	0,080	2,478
2,500	0,080	2,618

3.2.2 Номинальний діаметр дроту та граничні відхилення діаметру дроту проводу повинні відповідати значенням, зазначеним у таблиці 2.

Таблиця 2

Номинальний діаметр дроту, мм	Граничні відхилення діаметру дроту проводу, мм	Номинальний діаметр дроту, мм	Граничні відхилення діаметру дроту проводу, мм
0,224	±0,003	0,900	±0,009
0,250	±0,004	0,950	±0,010
0,280	±0,004	1,000	±0,010
0,300	±0,004	1,060	±0,011
0,315	±0,004	1,120	±0,011
0,335	±0,004	1,180	±0,012
0,355	±0,004	1,250	±0,013
0,380	±0,005	1,320	±0,013
0,400	±0,005	1,400	±0,014
0,425	±0,005	1,450	±0,015
0,450	±0,005	1,500	±0,015
0,500	±0,005	1,560	±0,016
0,530	±0,006	1,600	±0,016
0,560	±0,006	1,700	±0,017
0,600	±0,006	1,800	±0,018
0,630	±0,006	1,900	±0,019
0,670	±0,007	2,000	±0,020
0,710	±0,007	2,120	±0,021
0,750	±0,008	2,240	±0,022
0,800	±0,008	2,360	±0,024
0,850	±0,009	2,500	±0,025

3.2.3 Провід повинен бути намотаний на приймальну тару (котушку) одним відрізком. Мінімальна маса відрізка проводу на котушці повинна бути не менше значень, вказаних в таблиці 3.



Таблиця 3

Тип котушки	Маса відрізка на котушці, кг
A250/400	25
A315/500	50
A400/630	100
K200	3,5
K250	7,5

Примітка 1. Допускається для 20 % партії проводів, що поставляється, що маса відрізка становитиме не менше 60 % від зазначеної.

Примітка 2. Розрахункові значення маси 1 км проводів (як довідкові дані) наведені у Додатку А.

3.2.4 На дріт повинно бути нанесено суцільний шар емалевої ізоляції. Поверхня проводу повинна бути гладкою, без сторонніх включень. На поверхні проводу допускаються одиничні напливи за умови, що провід відповідає всім вимогам цих ТУ.

3.2.5 Намотка проводу на котушці повинна бути без петель, механічних пошкоджень, переплутування і спадання витків.

3.2.6 Значення пробивної напруги ізоляції проводу повинно бути не менше значень, що вказані в таблиці 4.

Таблиця 4

Номинальний діаметр дроту, мм	Пробивна напруга, В
Від 0,224 до 0,250 вкл	2500
понад 0,250 до 0,315 вкл	2800
"- 0,315 "- 0,400 "-	3100
"- 0,400 "- 0,500 "-	3500
"- 0,500 "- 0,710 "-	4000
"- 0,710 "- 0,850 "-	4400
"- 0,850 "- 0,950 "-	4700
"- 0,950 "- 1,120 "-	4900
"- 1,120 "- 1,320 "-	5100
"- 1,320 "- 1,600 "-	5300
"- 1,600 "- 1,900 "-	5500
"- 1,900 "- 2,000 "-	5700
"- 2,000 "- 2,500 "-	5700

3.2.7 Число точкових пошкоджень в ізоляції проводу на довжині $(15 \pm 0,15)$ м повинно бути не більше трьох.

3.2.8 Електричний опір струмопровідної жили постійному струму, перерахований на 1 м довжини і температуру 20 °С, в якості довідкового матеріалу наведено в додатку Б.

3.2.9 Відносне подовження проводу при розтягуванні до розриву повинно бути не менше значень, зазначених у таблиці 5.

Таблиця 5

Номинальний діаметр дроту, мм	Відносне подовження, мм
0,224	21
Від 0,224 до 0,280 включно	22
понад 0,280 до 0,355 включно	23
"- 0,355 "- 0,400 "-	24
"- 0,400 "- 0,500 "-	25
"- 0,500 "- 0,600 "-	26
"- 0,600 "- 0,670 "-	27
"- 0,670 "- 0,850 "-	28
"- 0,850 "- 0,950 "-	29
"- 0,950 "- 1,120 "-	30

Кінець таблиці 5

Номинальний діаметр дроту, мм	Відносне подовження, мм
"- 1,120 "- 1,250 "-	31
"- 1,250 "- 1,900 "-	32
"- 1,900 "- 2,500 "-	33

3.2.10 Ізоляція проводу повинна витримати випробування на адгезію до дроту:

- при розтягуванні ривком до значення відносного подовження, що подане в таблиці 5 - для проводів з номінальним діаметром дроту (0,224 - 1,000) мм включно;
- крутінням навколо своєї осі - для проводів з номінальним діаметром проводу понад 1,000 мм. Число кручень повинно бути не менше значення $R=K/d$, де K - коефіцієнт рівний 110, d - номінальний діаметр дроту, мм.

3.2.11 Ізоляція проводу з номінальним діаметром 0,250 мм і більше повинна бути механічно міцною:

- при випробуванні на стирання голкою діаметром 0,4 мм середнє число зворотно-поступальних ходів голки при навантаженні на голку по класу Б (ДСТУ 7424) має бути не менше 70, мінімальне - не менше 35;
- при випробуванні на стирання голкою 0,23 мм середнє і мінімальне значення навантажень (в процесі вимірювань безперервно зростають), що руйнують ізоляцію, повинні бути не менше значень, зазначених у таблиці 6.

Таблиця 6

Номинальний діаметр дроту, мм	Середнє руйнуюче навантаження, Н	Мінімальне руйнуюче навантаження, Н
0,250	4,70	4,00
0,280	5,05	4,30
0,300	5,25	4,45
0,315	5,45	4,60
0,335	5,65	4,75
0,355	5,85	4,95
0,380	6,10	5,15
0,400	6,25	5,30
0,425	6,50	5,50
0,450	6,75	5,70
0,500	7,20	6,10
0,530	7,50	6,30
0,560	7,70	6,50
0,600	8,00	6,80
0,630	8,25	7,00
0,670	8,65	7,30
0,710	8,85	7,50
0,750	9,20	7,80
0,800	9,50	8,05
0,850	9,80	8,30
0,900	10,20	8,60
0,950	10,50	8,90
1,000	10,90	9,20
1,060	11,20	9,50
1,120	11,60	9,80
1,180	12,00	10,20
1,250	12,50	10,50
1,320	12,90	10,90
1,400	13,30	11,30

Кінець таблиці 6

Номинальний діаметр дроту, мм	Середнє руйнівне навантаження, Н	Мінімальне руйнівне навантаження, Н
1,450	13,50	11,50
1,500	13,80	11,70
1,560	14,00	11,90
1,600	14,30	12,10
1,700	14,80	12,60
1,800	15,40	13,00
1,900	15,90	13,40
2,000	16,40	13,90
2,120	16,90	14,30
2,240	17,50	14,80
2,360	18,00	15,30
2,500	18,60	15,80

3.2.12 Ізоляція проводу повинна бути еластичною в початковому стані після розтягування або навивання на стрижень у відповідності зі значеннями, зазначеними в рядку 1 таблиці 7.

3.2.13 Ізоляція проводу повинна витримувати випробування на тепловий удар відповідно до вимог, зазначених у рядках 2, 3 таблиці 7.

Таблиця 7

Умови випробування	Діаметр стрижня і відносне подовження проводу з номінальним діаметром дроту, мм			
	Від 0,224 до 0,250 вкл	Понад 0,250 до 1,000 вкл	Понад 1,000 до 1,600 вкл	Понад 1,600 до 2,500 вкл
1 В початковому стані	1d	1d	1d	32 %
2 Після перебування в термостаті за температури (200±5) °С протягом 30 хв (тепловий удар) для проводу ПЕТД-180	4d*	2d	3d	25 %
3 Після перебування в термостаті за температури (220±5) °С протягом 30 хв (тепловий удар) для проводу ПЕТД-200	4d*	2d	3d	25 %

*-перед намоткою на стрижень зразок необхідно розтягнути на 20 % або до розриву

3.2.14 Ізоляція проводу повинна витримувати випробування на термопластичність за температури (265±5) °С – для проводів ПЕТД-180 і (290±5) °С – для проводів ПЕТД-200.

3.2.15 Провід не має бути пружним. Максимальний кут віддачі проводу повинен бути не більше значень, зазначених у таблиці 8.

Таблиця 8

Номинальний діаметр дроту, мм	Максимальний кут віддачі, поділки
0,224	59
0,250	56
0,280	53
0,300	54
0,315	55
Від 0,335 до 0,355 включно	53
0,380	52

Кінець таблиці 8

Номинальний діаметр дроту, мм	Максимальний кут віддачі, поділки
0,400	50
Від 0,425 до 0,450 включно	48
0,500	47
Від 0,500 до 0,560 включно	44
понад 0,560 до 0,630 включно	50
-"- 0,630 -"- 0,710 -"-	47
-"- 0,710 -"- 0,750 -"-	45
-"- 0,750 -"- 0,800 -"-	43
-"- 0,800 -"- 0,850 -"-	49
-"- 0,850 -"- 0,900 -"-	48
-"- 0,900 -"- 0,950 -"-	46
-"- 0,950 -"- 1,000 -"-	45
-"- 1,000 -"- 1,060 -"-	43
-"- 1,060 -"- 1,120 -"-	41
понад 1,120 до 1,180 включно	39
-"- 1,180 -"- 1,250 -"-	37
-"- 1,250 -"- 1,320 -"-	36
-"- 1,320 -"- 1,400 -"-	34
-"- 1,400 -"- 1,500 -"-	32
-"- 1,500 -"- 1,600 -"-	30

Для проводів з номінальним діаметром дроту понад 1,600 мм і до 1,800 мм максимальний кут віддачі має бути не більше 11° , для проводів понад 1,800 мм до 2,500 мм – не більше 9° .

3.2.16 Тангенс кута діелектричних втрат $\text{tg}\delta$ повинен знаходитися в межах табличних даних, які подає виробник на кожну марку лаку, що характеризує оптимальне запікання лаку.

3.2.17 Ресурс технологічно не перепрацьованого проводу за температури 180°C - для проводів ПЕТД-180 і за температури 200°C - для проводів ПЕТД-200 повинен складати 20000 год.

3.2.18 Значення стабільності пробивної напруги (P) має бути не менше 0,96.

3.3 Вимоги до сировини та матеріалів

3.3.1 Для виготовлення проводів необхідні такі матеріали та сировина:

- катанка мідна згідно з ДСТУ EN 1977;

- лаки модифікованих полієфірів, полієфірімідні і поліамідмідні (фірма «DEA TESH» S.R.L., Італія; Essex SAS IVA, Франція), які імпортуються, за наявності сертифікату якості виробника. Лаки повинні мати комплект дозвільних документів.

Примітка. Допускається застосовувати інші рівноцінні матеріали та сировину від інших фірм, що не погіршуватиме технічні характеристики проводу.

3.4 Пакування

3.4.1 Пакування – згідно з ДСТУ 3058 (ДСТУ 9129 з 01.07.2022).

3.4.2 Провід повинен бути намотаний на катушку.

3.4.3 Катушки з проводом повинні бути упаковані в транспортну тару: контейнери, піддона або пакети на піддонах в залежності від договору на поставку.

3.4.4 Кожна транспортна тара повинна мати пакувальний лист, в якому вказують:

- знак для товарів та послуг, найменування виробника;
- умовне позначення проводу;
- позначення цих ТУ;



- маса бруutto та нетто в кг;
- кількість катушок, шт.;
- клеймо лаборанта.

3.5 Маркування

3.5.1 Маркування – згідно з ДСТУ 3058 (ДСТУ 9129 з 01.07.2022).

3.5.2 На кожну катушку наклеюють етикетку, що містить такі дані:

- знак для товарів та послуг, найменування виробника;
- умовне позначення проводу;
- позначення цих ТУ;
- маса нетто проводу, кг;
- клеймо робітника;
- клеймо лаборанта;
- дата виготовлення (рік, місяць).

3.5.3 Маркування проводу виконується державною мовою України.

4 ВИМОГИ БЕЗПЕКИ

4.1 За ступенем впливу на організм людини провід відноситься до речовин 3 класу небезпеки згідно з ГОСТ 12.1.005 [1].

4.2 Вимоги до організації виробництва:

- виробничі приміщення повинні відповідати вимогам СНиП 2.09.02, СНиП 2.09.03, складські – вимогам СНиП 2.11.01, санітарні та побутові приміщення – вимогам ДБН В.2.2-28;

- приміщення повинні бути обладнані системами опалення, вентиляції та кондиціонування згідно вимог ДБН В.2.5.67;

- виробничі, побутові та санітарні приміщення повинні бути забезпечені мережами водопостачання, каналізування згідно ДБН В.2.5-64. Вода повинна відповідати вимогам ДСТУ 7525;

- виробничі процеси повинні виконуватися з дотриманням вимог ДСТУ 3273 та вимог чинних санітарних норм і правил;

- технологічне обладнання і комунікації виробничих приміщень повинні відповідати вимогам ДСТУ 3273;

- електрообладнання повинно відповідати вимогам електробезпеки згідно з ПУЕ, умови експлуатації – згідно з ДСТУ EN 61010-1. Все технологічне обладнання повинно бути надійно уземлене згідно з НПАОП 40.1-1.32;

- заходи з пожежної безпеки повинні відповідати вимогам НАПБ А.01.001, ДСТУ EN ISO 7010, приміщення повинні бути обладнані системами протипожежного захисту відповідно до ДБН В.2.5-56 та блискавкозахистом згідно з ДСТУ Б В.2.5-38, також первинними засобами пожежогасіння згідно з НАПБ А.01.001;

- параметри мікроклімату повинні відповідати вимогам ДСН 3.3.6.042;

- концентрації шкідливих речовин в повітрі робочої зони не повинні перевищувати гранично допустимих, регламентованих ГОСТ 12.1.005 [1] та чинними санітарними нормами і правилами, зокрема:

Таблиця 9

Назва речовини	ГДК, мг/м ³	Клас небезпеки, агрегатний стан	Метод контролювання
Мідь	1,0/0,5	II, а*	Згідно методик, затверджених у встановленому порядку
Речовини – складові лаків модифікованих поліефірі, наявність яких регламентується Висновками державної санітарно-епідеміологічної експертизи			
Примітка. а* - аерозоль			

- Періодичність проведення контролю повітря робочої зони на вміст шкідливих речовин – згідно з вимогами ГОСТ 12.1.005 [1];
- рівні шуму на робочих місцях повинні відповідати вимогам ДСН 3.3.6.037;
 - коректовані рівні вібрації на робочих місцях не повинні перевищувати норм, визначених ДСН 3.3.6.039;
 - рівні напруженості електромагнітних полів промислової частоти (50Гц) не повинні перевищувати регламентованих ДСНІП 3.3.6.096;
 - виробничі приміщення повинні бути забезпечені водою питною згідно з ДСанПіН 2.2.4-171;
 - освітлення приміщень повинне бути забезпечене на рівні вимог ДБН В.2.5-28;
 - працівники повинні бути забезпечені засобами індивідуального захисту згідно вимог ДСТУ 7239 та засобами колективного захисту згідно вимог ДСТУ 7238 та типових галузевих норм;
 - комплекс заходів з питань охорони праці повинен бути забезпечений на рівні вимог Закон України від 14.10.1992 № 2694-ХІІ «Про охорону праці». Працівники повинні проходити навчання та інструктаж з пожежної безпеки та охорони праці згідно вимог НПАОП 0.00-4.12, НАПБ Б.07.033;
 - попередні та періодичні медичні огляди працівників повинні проводитися відповідно до наказу МОЗ від 21.05.2007 № 246;
 - важкість і напруженість праці повинна відповідати вимогам Наказу МОЗ від 08.04.2014 № 248.

5 ВИМОГИ ДО ОХОРОНИ ДОВКІЛЛЯ, УТИЛІЗАЦІЯ

5.1 Заходи з охорони атмосферного повітря повинні бути забезпечені на рівні вимог Закон України від 16.10.1992 № 2707-ХІІ. Концентрації забруднюючих речовин в приземних шарах атмосфери на межі СЗЗ підприємства не повинні перевищувати гігієнічних регламентів згідно з наказом МОЗ від 14.01.2020 № 52, РД 52.04.186. Періодичність і порядок контролювання – згідно РД 52.04.186.

5.2 Заходи з охорони ґрунту від забруднення промисловими та побутовими відходами повинні виконуватися згідно з вимогами наказу МОЗ України від 17.03.2011 № 145.

5.3 Очищення промислових стічних вод та виконання заходів з охорони води поверхневих водойм від забруднення – згідно вимог Постанови КМУ від 25.03.1999 № 465.

5.4 Відходи виробництва повинні бути утилізовані відповідно до Закону України від 05.03.1998 № 187/98-ВР.

6 ПРАВИЛА ПРИЙМАННЯ

6.1 Правила приймання проводу повинні відповідати вимогам цих ТУ.

6.2 Для перевірки проводу встановлюють приймально-здавальні, періодичні та типові випробування.

6.3 Приймально-здавальні випробування

6.3.1 Випробування проводять в об'ємі і послідовності, вказаній в таблиці 10.

6.3.2 Приймання проводу проводиться партіями об'ємом від 3 до 100 котушок. Партією вважають провід одного розміру, що одночасно пред'явлений до приймання.

Таблиця 10

Назва випробування(перевірки)	Номер пункту ТУ	
	технічних вимог	методів контролювання
1 Перевірка конструктивних розмірів	3.2.1	7.3
	3.2.2	7.4
2 Перевірка маси відрізка проводу	3.2.3	7.5
3 Перевірка зовнішнього вигляду ізоляції	3.2.4	7.6

Кінець таблиці 10

Назва випробування(перевірки)	Номер пункту ТУ	
	технічних вимог	методів контролювання
4 Перевірка якості намотки	3.2.5	7.7
5 Випробування ізоляції напругою	3.2.6	7.8
6 Перевірка числа точкових пошкоджень в ізоляції	3.2.7	7.9
7 Перевірка відносного подовження при розтягуванні до розриву	3.2.9	7.10
8 Випробування ізоляції проводу на механічну міцність стиранням голкою діаметром 0,4 мм	3.2.11	7.12.1
9 Випробування ізоляції проводу на еластичність в початковому стані	3.2.12	7.13
10 Випробування ізоляції проводу на тепловий удар	3.2.13	7.14
11 Випробування ізоляції проводу на пружність	3.2.15	7.16
12 Перевірка уяковки	3.4	7.21
13 Перевірка маркування	3.5	7.22

6.3.3 Випробування за пунктами 1, 3, 4, 12, 13 таблиці 10 проводять суцільним контролем. Для партії об'ємом до 10 котушок приймальне число дорівнює 0, понад 10 до 50 котушок - 2; понад 50 – 4 % від обсягу партії.

6.3.4 Випробування за пунктами 2, 5-11 таблиці 10 проводять за планом вибіркового контролю на двоступеневих вибірках $n_1=n_2=3$ котушкам. Вибірку складають методом випадкового відбору. Приймальне число на першій вибірці повинно бути $C1 = 0$, бракувальне число $C2 = 2$, на другій вибірці приймальне число $C1 = 0$, тобто для сумарної вибірки (n_1+n_2) приймальне число рівне 1.

6.3.5 Після закінчення приймально-здавальних випробувань оформляється еконостер-протокол (сертифікат якості ПЗВ), який вкладається в кожен упакований піддон, і має такий зміст:

- найменування і знак для товарів та послуг підприємства-виробника;
- умовне позначення проводу;
- позначення ТУ;
- контрольна котушка на піддоні;
- результати випробувань;
- дата виготовлення (рік, місяць);
- прізвище, підпис представника підприємства-виробника.

6.4 Періодичні випробування

6.4.1 Для проведення періодичних випробувань складають вибірку з котушок, які пройшли приймально-здавальні випробування.

До складу вибірки включають котушки з проводом наступних діапазонів номінальних діаметрів, відібраних методом випадкового відбору від партії поточного випуску або від останньої прийнятої партії:

- від 0,224 мм до 0,450 мм;
- понад 0,450 мм до 1,000 мм;
- понад 1,000 мм до 2,500 мм.

6.4.2 Випробування проводять в об'ємі і послідовності, вказаної в таблиці 11.



Таблиця 11

Назва випробування(перевірки)	Номер пункту ТУ	
	технічних вимог	методів контролювання
1 Випробування ізоляції проводу на адгезію	3.2.10	7.11
2 Випробування ізоляції проводу на механічну міцність стиранням голкою діаметром 0,23 мм	3.2.11	7.12.2
3 Випробування ізоляції проводу на термoplastичність	3.2.14	7.15
4 Перевірка тангенса кута діелектричних втрат ($\operatorname{tg} \delta$)	3.2.16	7.17
5 Визначення стабільності пробивної напруги	3.2.18	7.19

6.4.3 Випробування проводять за планом вибіркового двоступеневого контролю на вибірках $n_1=n_2=3$ котушкам. Вибірку складають методом випадкового відбору. Приймальне число на першій вибірці повинно бути $C1 = 0$, бракувальне число $C2 = 2$, на другій вибірці приймальне число $C1 = 0$, тобто для сумарної вибірки (n_1+n_2) приймальне число рівне 1.

6.4.4 Контроль вимог при проведенні періодичних випробувань, зазначених у таблиці 11 (крім пункту 5), проводять 1 раз на квартал.

6.4.5 Контроль стабільності пробивної напруги (пункт 5 таблиці 11) проводять 1 раз на рік.

6.4.6 При отриманні негативних результатів повторних випробувань відвантаження проводу зупиняють. Проводять аналіз і усунення невідповідностей. Відвантаження відновлюють після отримання позитивних результатів випробувань.

6.5 Типові випробування

6.5.1 При внесенні змін до матеріалів, з яких виготовляють провід, або в їх технологію виготовлення, проводять типові випробування з метою оцінки ефективності та доцільності змін, які можуть вплинути на технічні характеристики і (або) його експлуатацію.

6.5.2 Проведення випробувань встановлюється в програмі типових випробувань, розробленій підприємством-виробником і затвердженій керівництвом підприємства-виробника.

6.5.3 При позитивних результатах типових випробувань запропоновані зміни вносяться у відповідну документацію у встановленому порядку.

6.6 Контроль якості проводу споживачем

6.6.1 Споживач проводить вхідний контроль якості проводу на відповідність вимогам цих ТУ.

6.6.2 Перевірку проводять на 3 % котушок з проводом від партії, але не менше ніж на трьох котушках.

За партію приймають число котушок з проводом однієї марки і одного розміру.

6.6.3 При отриманні незадовільних результатів хоча б по одному показнику, за цим показником проводять повторне випробування на подвоєній вибірці числа котушок, взятих від тієї ж партії. Результати повторного випробування поширюються на всю партію.

7 МЕТОДИ КОНТРОЛЮВАННЯ

7.1 Всі випробування і виміри, щодо яких немає особливих вказівок, слід проводити в нормальних кліматичних умовах: при температурі навколишнього середовища (20 ± 15) °C та відносній вологості повітря (58 ± 20)%. Температура і відносна вологість контролюється за допомогою психрометра.

7.2 Перелік засобів вимірювань та обладнання, необхідних для проведення випробувань, наведено в додатку В.

Застосування засобів вимірної техніки згідно з законодавством у сфері метрології та метрологічної діяльності.



7.3 Перевірку вимог щодо 3.2.1 проводять згідно з ДСТУ 7420.

Випробування за допомогою випробувального стенду (екотестер) проводять для проводу з номінальним діаметром в діапазоні від 0,224 мм до 1,600 мм; понад 1,600 мм - на приладі MDDL21. Провід заправляється в екотестер через допоміжні ролики. На комп'ютері в меню викликається вікно "рецентури" і за допомогою клавіатури вносяться всі вимоги до механічних та електричних параметрів даного діаметра проводу. Потім викликається вікно "Робочі Дані" і вноситься інформація про виготовлення, тобто ким виготовлений, хто проводив випробування, які матеріали були використані, тип проводу і т.д. Після внесення всіх параметрів викликається вікно "Автоматичний режим", "Пуск автомат". Провід захоплюється спеціальними затискачами, які розвертаються від 0° до 240°. Вимірювання проводиться у трьох точках: 0°, 120°, 240°. Забір проводиться від 2 до 5 разів. Вимірювання проводяться безконтактним методом з використанням лазерного променя, що дозволяє домогтися похибки не більше ± 2 мікрона. Після закінчення випробувань комп'ютер видає протокол-екотестер з результатами випробувань. Провід витримав перевірку, якщо він відповідає вимогам 3.2.1 цих ТУ.

7.4 Перевірка діаметру дроту та граничних відхилень діаметру дроту проводу (3.2.2)

Перевірку проводять на екотестері за допомогою вимірювальних головок, які надрізають ізоляцію спеціальними ножами і на провід подається постійний струм. Перевірку здійснюють закладеною тест-програмою, в яку вносяться довідкові дані електричного опору згідно 3.2.8 цих ТУ (Додаток Б). Одночасно тест-програмою розраховується діаметр дроту проводу. Після закінчення випробувань комп'ютер видає протокол-екотестер з результатами випробувань. Провід витримав перевірку, якщо він відповідає вимогам 3.2.2 цих ТУ.

7.5 Маса відрізка проводу на котушці (3.2.3) визначають як різницю між виміряною масою бруття і масою котушки без проводу. Провід витримав перевірку, якщо середнє арифметичне значення маси котушок, що перевіряють (не менше 100) відповідає вимогам 3.2.3 цих ТУ.

7.6 Перевірку якості поверхні ізоляції проводу (3.2.4) проводять зовнішнім оглядом.

При розбіжностях перевірку якості поверхні ізоляції проводять визначенням шорсткості поверхні. Визначення шорсткості поверхні проводу проводять на екотестері. На провід навантажується задана в програмі екотестера пластинка 2,5Н або 6Н і датчиком реєструються найменні напливи або включення на поверхні проводу. Пластинка 2,5Н використовується для проводу номінальним діаметром від 0,224 мм до 0,500 мм, а 6Н - від 0,500 мм до 1,500 мм. Після закінчення випробувань комп'ютер видає протокол-екотестер з результатами випробувань. Провід витримав перевірку, якщо він відповідає вимогам 3.2.4 цих ТУ.

7.7 Перевірку якості намотування (3.2.5) проводять зовнішнім оглядом. При розбіжностях перевірку проводять розмотуванням проводу на верстатах зі швидкістю не більше 100 м/хв. Провід витримав перевірку, якщо намотування відповідає вимогам 3.2.5 цих ТУ.

7.8 Випробування ізоляції проводу напругою (3.2.6) проводять згідно з ДСТУ ГОСТ 14340.7.

Перевірку проводу з номінальним діаметром від 0,224 мм до 1,600 мм проводять на екотестері двома способами.

7.8.1 Випробування за допомогою дроби:

Провід проходить через контейнер, заповнений дробом діаметром не більше 2 мм. Дріб можна застосовувати з нержавіючої сталі, нікелю або нікельованого заліза. Випробувальну напругу прикладають між дробом і проводом.

7.8.2 Випробування методом скрутки:

Зразок проводу довжиною приблизно 400 мм складається навпіл і скручується на довжині 125 мм за допомогою приладу MWML20. Під час скручування до пари проводів прикладається навантаження. Число кручень вказане в таблиці 12.

Таблиця 12

Номинальний діаметр дроту, мм	Навантаження, що прикладається до пари проводів, що скручуються, Н	Число кручень на довжину 125 мм
Від 0,224 до 0,250 включно	0,85	33
Понад 0,250 до 0,355 включно	1,7	23
"- 0,355 "- 0,500 "-	3,4	16
"- 0,500 "- 0,750 "-	7,0	12
"- 0,750 "- 1,060 "-	13,50	8
"- 1,060 "- 1,500 "-	27,00	6
"- 1,500 "- 2,120 "-	54,00	4
"- 2,120 "- 2,500 "-	108,00	3

Петлю на кінці скрученої ділянки зразка розрізають в двох місцях, щоб забезпечити максимальну відстань між розрізаними кінцями. При поділі кінців проводу слід уникати різких перегинів або пошкодження ізоляції на скрученій ділянці. Випробувальна напруга прикладається між двома кінцями скрутки. Після закінчення випробувань комп'ютер видає протокол-екотестер з результатами випробувань. Провід з номінальним діаметром від 1,600 мм до 2,500 мм можна випробовувати на установці EUAS/L2/021 двома методами: за допомогою дробу, описаний в 7.8.1 цих ТУ і скрутки - 7.8.2 цих ТУ. Провід витримав перевірку, якщо він відповідає вимогам 3.2.6 цих ТУ.

7.9 Перевірку числа точкових пошкоджень ізоляції проводу (3.2.7) проводять згідно з ДСТУ 7428.

Перевірку проводять на екотестері шляхом прикладання напруги від джерела постійного струму, з'єднаного з ланцюгом, що реєструє кількість пошкоджень. Випробування відбувається при проходженні зразка проводу між двома фетровими пластинами, зануреними в електролітичний розчин сірчанокислового натрію у воді (30 г/дм³).

Після закінчення випробувань комп'ютер видає протокол-екотестер з результатами випробувань. Провід витримав перевірку, якщо він відповідає вимогам 3.2.7 цих ТУ.

7.10 Перевірку відносного подовження при розтягуванні до розриву (3.2.9) проводять згідно з ДСТУ ГОСТ 14340.9.

Перевірку для проводів з номінальним діаметром від 0,224 мм до 1,600 мм проводять на екотестері з визначенням відносного подовження у відсотках.

Провід розтягується зі швидкістю 5 мм/с \pm 20 % до розриву. Після розриву зразок перевіряють з метою виявлення тріщин або втрати адгезії. Після закінчення випробувань комп'ютер видає протокол-екотестер з результатами випробувань. Перевірку для проводів з номінальним діаметром від 0,224 мм до 2,500 мм проводять на приладі для вимірювання подовження MREL10. Довжина зразка, що випробовується, повинна становити (200-250) мм.

Випробуваній зразок затискається ручними затискачами до сигналу контактної лампи. Після чого включається кнопка START. Провід розтягується зі швидкістю 5 мм/с \pm 20 % до розриву. Покази зчитуються з приладу у відсотках. Провід витримав перевірку, якщо він відповідає вимогам 3.2.9 цих ТУ, і не виявлено тріщин або втрати адгезії.

7.11 Випробування ізоляції проводу на адгезію (3.2.10) проводять згідно з ДСТУ 7421. Для проводів з номінальним діаметром до 1,000 мм випробування поєднують з випробуваннями по 7.10 цих ТУ, понад 1,000 мм - випробовують крученням. Провід витримав перевірку, якщо він відповідає вимогам 3.2.10 цих ТУ.



7.12 Випробування ізоляції проводу на механічну міцність стиранням (3.2.11) проводять згідно з ДСТУ 7424. Перевірку проводу на стирання проводять голкою діаметром 0,4 мм і 0,23 мм.

7.12.1 Стирання голкою діаметром 0,4 мм проводять подвійними (зворотно-поступальними) ходами голки зі швидкістю (60 ± 3) подвійних ходів в хвилину на приладі для стирання МПЗ-311. Для проведення випробувань повинні бути відібрані два зразки довжиною не менше 200 мм.

Навантаження на голку має відповідати класу Б.

7.12.2 Стирання голкою діаметром 0,23 мм проводять в одному напрямку зі швидкістю (400 ± 40) мм/хв. Для проведення випробувань повинен бути відібраний один зразок проводу завдовжки не менше 350 мм. Зразок проводу протирають чистою тканиною, поміщають в пристрій MASL20 і випрямляють при незначному подовженні (до 1%). Потім зразок закріплюють у затискачах, регулюють підтримуючу опору до контакту зі зразком.

Прикладають не більше 90% навантаження від мінімальної величини, встановленої в таблиці 6 цих ТУ. Початкове навантаження фіксують. Пристрій з навантаженням плавно опускається на поверхню емалі і починається випробування на стирання. Навантаження плавно збільшується до появи оголеної ділянки і прилад зупиняється. Випробування повторюється тричі при повороті проводу на 120° . Після закінчення випробування прилад видає мінімальне і середнє руйнівне навантаження.

Провід витримав перевірку, якщо він відповідає вимогам 3.2.11 цих ТУ.

7.13 Випробування ізоляції проводу на еластичність в початковому стані (3.2.12) проводять згідно з ДСТУ 7422.

Випробування проводять на приладі для випробування на еластичність MWML20.

Випробування проводиться намотуванням проводу на полірований стрижень (шорсткість поверхні стрижня повинна бути не більше $Ra = 0,63 \mu\text{м}$). Натяг проводу забезпечується відповідним набором вагажів. Навивання має бути здійснене при натязі $0,5 \text{ кгс/мм}^2$. Зразок проводу повинен бути намотаний десятьма щільними витками на полірований стрижень, діаметр якого вказаний в таблиці 7 цих ТУ. Натяг проводу повинен забезпечувати постійний контакт зі стрижнем. Під час намотування провід не повинен розтягуватися і перекручуватися.

При необхідності попереднього розтягування проводу (перед намотуванням на стрижень) зразок проводу, довжиною між затискачами (200 - 250) мм, слід розтягнути до 20% при швидкості 5 мм/с. Після намотування зразок оглядають з метою виявлення тріщин:

- при 4 - кратному збільшенні проводу номінальним діаметром від 0,224 мм до 0,500 мм включно;

- при огляді неозброєним оком для проводу номінальним діаметром більше 0,500 мм.

Проводять три випробування. Провід витримав перевірку, якщо після намотування не виявлено тріщин на поверхні ізоляції.

7.14 Перевірку ізоляції на тепловий удар (3.2.13) проводять згідно з ДСТУ 7423. Зразок проводу намотують десятьма витками на нормований стрижень з діаметром, зазначеним у таблиці 7 цих ТУ. Після цього зразок знімають зі стрижня і поміщають на 30 хв у термостат з електрообігрівом і примусовою циркуляцією повітря, температура якого відповідає $(200 \pm 5)^\circ\text{C}$ - для проводів ПЕТД-180 і $(220 \pm 5)^\circ\text{C}$ - для проводів ПЕТД-200. Після виймання зразка з термостата його охолоджують до кімнатної температури і оглядають на наявність тріщин:

- при 4-кратному збільшенні при номінальному діаметрі проводу від 0,224 мм до 0,500 мм;

- при огляді неозброєним оком при номінальному діаметрі понад 0,500 мм.

Провід витримав перевірку, якщо після теплового удару не виявлено тріщин на поверхні ізоляції.

7.15 Перевірку ізоляції проводу на термопластичність (3.2.14) проводять згідно з ДСТУ 7425.



Два зразки поміщають у попередньо нагрітій до температури $(265 \pm 5)^\circ\text{C}$ - для проводів ПЕТД-180 і $(290 \pm 5)^\circ\text{C}$ - для проводів ПЕТД-200 прилад РСМЛ10, так щоб вони перехрещувалися під прямим кутом.

Після закінчення часу, необхідного для того, щоб зразок досяг температури, до зразків в точці їх перетину прикладають навантаження. При виявленні дефекту ізоляції звучить звуковий сигнал.

Навантаження та необхідний час витримки вказані в таблиці 13.

Таблиця 13

Номинальний діаметр дроту, мм	Час витримки, хв
До 1,000 включно	1
від 1,000 до 2,000 включно	2
понад 2,000 до 3,000 включно	3
Номинальний діаметр проводу, мм	Навантаження, Н
Від 0,224 до 0,315 включно	2,20
понад 0,315 до 0,500 включно	4,50
понад 0,500 до 0,800 включно	9,00
понад 0,800 до 1,250 включно	18,00
понад 1,250 до 2,000 включно	36,00
понад 2,000 до 2,500 включно	70,00

Провід вважають таким, що витримав перевірку, якщо час продавлювання ізоляції не менше 2 хв.

7.16 Перевірку пружності (3.2.15) проводять згідно з ДСТУ 7427. Для проводу з номінальним діаметром до 1,600 мм випробування проводять на установці MFAL20.

Зразок проводу закріплюють в паз приладу і намотують 5 витків навколо оправки з частотою обертання 15 об/хв.

Після цього провід затискається і обрізається на рівні диска краю шкали і вільний кінець проводу загинається за кріпильну скобу, горизонтальний кінець якої встановлюється на відстані 2 мм від осової лінії стержня. Загнутий кінець проводу служить як стрілка, яка збігається з нульовою відміткою диска шкали. На стрижні повинні залишитися рівно п'ять витків проводу. Після цього вал обертається у зворотньому напрямку зі швидкістю близько 15 об/хв до тих пір, поки стрілка не відійде від кріпильної скоби і не покаже кут зворотної деформації одного витка.

Виконується три випробування.

Для проводів з номінальним діаметром понад 1,600 мм випробування проводять на приладі MFML31.

Випробування полягає в згинанні зразка під кутом 30° , зняття навантаження і вимір кута віддачі в градусах.

Довжина зразка повинна бути не менше 1200 мм, відмотувати його з котушки необхідно з як найменшими деформаціями. Потім його потрібно обережно випрямити вручну і розрізати на відрізки довжиною 400 мм кожен. Вигинання зразків проводять у тому ж напрямку, в якому був намотаний провід на котушку. Для проводу, що випробується по номінальному діаметру визначається необхідне положення повзунка на плечі важеля, що дорівнює номінальному діаметру дроту помноженому на 40.

Зразок проводу встановлюють між затискачами і за допомогою важеля плавно згинають на 30° . Час вигинання повинен бути не менше 2с і не більше 5с.

Важіль плавно повертають у зворотньому напрямку, поки загострений край повзунка не відійде від зразка проводу. Важіль знову повертають до тих пір поки він не торкнеться проводу, не здійснюючи на нього тиск.

Показник важеля буде показувати на градуйованому сегменті приладу величину кута віддачі в градусах.



За значення кута віддачі (поділку або градус) приймають середнє арифметичне значення результатів трьох вимірювань.

Провід витримав перевірку, якщо середнє арифметичне значення кута віддачі відповідає вимогам 3.2.15 цих ТУ.

7.17 Перевірка тангенса кута діелектричних втрат ($\text{tg}\delta$) (3.2.16)

З одного кінця проводу на 1 см видаляють ізоляцію. Зразок проводу ретельно протирають тканиною, змоченою в спирті, встановлюють в тримач зразків на установці DF5M100. Тримач з проводом занурюють у ванну з рідким металом, що розігрітий до температури 100 °С і витримують там до тих пір поки температура не сягне 240 °С. Опісля включається графобудівний та охолоджувальний процес. Коли температура знизиться до 100 °С шляхом автоматичного аналізування визначається $\text{tg}\delta$. Провід витримав перевірку, якщо графічна залежність (лінія регресії) перебуває в довірчих межах графічної залежності для конкретного температурного індексу.

7.18 Контроль ресурсу проводу (3.2.17) не проводять. Ця вимога забезпечується використаними матеріалами, технологією виготовлення і гарантується підприємством-виробником.

7.19 Визначення стабільності пробивної напруги (3.2.18) проводять в процесі виробництва проводу одного розміру. Відбір зразків проводиться методом випадкового відбору від різних котушок. Підготовка зразків проводиться згідно з ДСТУ ГОСТ 14340.7.

Оцінка результатів випробувань проводиться по кількості випадів, тобто числа взірців вибірки, що мають значення пробивної напруги ізоляції, менше від значення, що вказано в таблиці 4 цих ТУ. Кількість зразків, необхідних для випробувань, залежить від значення $P = 0,96$ і C – кількість випадів, наведено в таблиці 14.

Таблиця 14

P	Кількість зразків			
	n_1 при $C=0$	n_2 при $C=1$	n_3 при $C=2$	n_4 при $C=3$
0,96	57	96	132	166

У результаті випробувань, при $C = 0$ при наявності одного випаду кількість зразків збільшується до n_2 при $C = 1$ і т.д. Якщо кількість випадів перевищує встановлене n_4 при $C = 3$, випробування проводять за методикою, наведеною в додатку Г.

Стабільність пробивної напруги, що характеризує рівень технології виробництва, приймається відповідною встановленою нормою.

7.20 Контроль отриманої сировини (3.3) проводять на входному контролі відповідно до документів Системи управління якістю.

7.21 Перевірку пакування проводів (3.4) проводять зовнішнім оглядом. Контроль маси нетто проводять шляхом зважування і визначають методом, обумовленим в пункті 7.5 цих ТУ.

Провід витримав перевірку, якщо він відповідає вимогам 3.4 цих ТУ.

7.22 Перевірку маркування проводу (3.5) проводять зовнішнім оглядом. Провід витримав перевірку, якщо він відповідає вимогам 3.5 цих ТУ.

7.23 Контроль вимог 3.1 проводять візуально звіряючи з супровідною документацією в процесі виготовлення.

8 ТРАНСПОРТУВАННЯ І ЗБЕРІГАННЯ

8.1 Транспортування і зберігання повинні відповідати вимогам ДСТУ 3058 (ДСТУ 9129 з 01.07.2022).

8.2 Провід в пакуванні підприємства-виробника допускається транспортувати на будь-яку відстань автомобільним і залізничним транспортом (у закритих транспортних засобах), водним транспортом (у трюмах суден) відповідно до правил перевезень, що діють на кожному виді транспорту.



9 ВКАЗІВКИ ЩОДО ВИКОРИСТАННЯ

9.1 Проводи повинні застосовуватися в умовах, встановлених ТУ.

10 ГАРАНТІЇ ВИРОБНИКА

10.1 Підприємство-виробник гарантує відповідність проводів вимогам цих ТУ при дотриманні умов зберігання і транспортування.

10.2 Гарантійний термін зберігання - 1 рік з дати виготовлення.

ДОДАТОК А

(довідковий)

Розрахунок значення маси 1 км проводу

Таблиця А.1

Номінальний діаметр дроту, мм	Розрахункова маса 1 км проводу, кг	Номінальний діаметр дроту, мм	Розрахункова маса 1 км проводу, кг
0,224	0,375	0,900	5,774
0,250	0,467	0,950	6,427
0,280	0,583	1,000	7,149
0,300	0,662	1,060	8,020
0,315	0,734	1,120	8,941
0,335	0,826	1,180	9,914
0,355	0,929	1,250	11,113
0,380	1,027	1,320	12,411
0,400	1,175	1,400	13,943
0,425	1,325	1,450	14,217
0,450	1,482	1,500	15,984
0,500	1,799	1,560	17,295
0,530	2,024	1,600	18,170
0,560	2,252	1,700	20,492
0,600	2,580	1,800	22,996
0,630	2,855	1,900	25,595
0,670	3,223	2,000	28,335
0,710	3,614	2,120	31,840
0,750	4,026	2,240	35,520
0,800	4,575	2,360	36,400
0,850	5,157	2,500	44,180



ДОДАТОК Б

(довідковий)

Електричний опір 1 м дроту

Таблиця Б.1

Номінальний діаметр дроту, мм	Електричний опір 1 м струмопровідного дроту, Ом		
	мінімальний	номінальний	максимальний
0,224	0,41880	0,43377	0,44947
0,250	0,33450	0,34824	0,36275
0,280	0,26756	0,27761	0,28818
0,300	0,23351	0,24183	0,25055
0,315	0,21207	0,21935	0,22697
0,335	0,18778	0,19399	0,20037
0,355	0,16744	0,17270	0,17818
0,380	0,14635	0,15073	0,15528
0,400	0,13157	0,13603	0,14070
0,425	0,11671	0,12050	0,12445
0,450	0,10424	0,10748	0,11086
0,500	0,084621	0,087059	0,089593
0,530	0,075397	0,077482	0,079646
0,560	0,067364	0,069403	0,071526
0,600	0,058764	0,060457	0,062217
0,630	0,053351	0,054837	0,056379
0,670	0,047085	0,048485	0,049941
0,710	0,041978	0,043176	0,044419
0,750	0,037559	0,038693	0,039873
0,800	0,033055	0,034008	0,034997
0,850	0,029246	0,030124	0,031038
0,900	0,026117	0,026870	0,027652
0,950	0,023417	0,024120	0,024840
1,000	0,021160	0,021760	0,022400
1,060	0,018810	0,019370	0,019950
1,120	0,016870	0,017350	0,017850
1,180	0,015190	0,015630	0,016090
1,250	0,013530	0,013930	0,014350
1,320	0,012150	0,012490	0,012850
1,400	0,010790	0,011100	0,011430
1,500	0,009402	0,009673	0,009955
1,560	0,008762	0,008943	0,009240
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	0,0059	0,006029	0,0062
2,000	0,0053	0,005441	0,0056
2,120	0,0047	0,0048	0,0050
2,240	0,0042	0,0043	0,0045
2,360	0,0038	0,0039	0,0040
2,500	0,0034	0,0035	0,0036



ДОДАТОК В
(рекомендований)

Перелік засобів вимірювання і допоміжного обладнання, необхідних для проведення контролю, випробувань і прийому проводу

Таблиця В.1

Найменування	Тип приладу або установки	Клас точності, діапазон вимірювання
Стенд екотестер	CTVL-30	(0,05-1,60) мм $\Delta = \pm 2$ мкм
Прилад для вимірювання діаметру емальдроту	MDDL21	(0,030-3,0) мм $\Delta = \pm 2$ мкм
Стенд для визначення напруги пробою ізоляції емальованих проводів високою напругою змінного струму	EUAS/L2/021	(0-20000)В, $\delta = \pm 2$ %
Прилад для вимірювання тангенса кута діелектричних втрат	DFSM100	$\text{tg } \delta = (0,01 - 0,09)$ δ
Прилад для визначення відносного подовження емальованих проводів	MREL-10	(0-87)% $\Delta = \pm 1$ %
Прилад для випробувань механічної міцності ізоляції провідників емальованих	MASL-20	(0-30) Н $\delta = \pm 2$ %
Прилад для випробувань механічної міцності ізоляції емальованих проводів	МП3-311	(0-30) Н $\Delta = \pm 1$ хід
Прилад для випробування ізоляції на еластичність	MWML20	-
Прилад для випробувань пружності емальованих проводів	MFAL20	(0-144) поділок $\Delta = \pm 1$ под;
Прилад для випробувань пружності емальованих проводів	MFML31	(0-30) ° $\Delta = \pm 30'$
Прилад для випробувань термопластичності ізоляції емальованих проводів	PCML10	T $\delta = \pm 1$ %
Шафа сушильна	CHOL 100/350	T= (20-350) °C
Прилад для випробування емаль проводу на точкові пошкодження високою напругою	EFHPV 4.09 (HESF1/1)	(0,3 – 4,0) кВ
	EFHPV 4.09 (MZH 4/2)	(0,3 – 4,0) кВ
	EFHPV 4.09 (MZH 6/2)	(0,3 – 4,0) кВ
Набір металевих стрижнів	-	Ra 0,63 мкм
Психрометр	M34-	Температура - [(-25)-(+50)] °C; $\Delta = \pm 0,2$ °C Відносна вологість - (10-100) %; Δ від ± 2 % до ± 6 %
Набір вантажів	-	0,1 Н - 60 Н $\delta = \pm 0,5$ %
Примітка. Допускається використання інших приладів та обладнання, що забезпечують необхідні діапазони і точність вимірювання.		



ДОДАТОК Г (довідковий)

Методика розрахунку стабільності пробивної напруги

Г.1 Розрахунок показників рівня і стабільності технології виробництва проводів проводиться за наступними формулами: і. Середнє значення величини пробивної напруги ізоляції проводу \bar{U}_{np} , В

$$\bar{U}_{np} = \frac{1}{N} \sum_{j=1}^N U_{npj} \quad (1)$$

де N – кількість зразків, що випробувались;

U_{npj} - значення пробивної напруги ізоляції проводу j -го зразка, В.

Г.2 Коефіцієнт варіації C :

$$C = \frac{\delta}{\bar{U}_{np}} \quad (2)$$

$$\text{де } \delta = \sqrt{\frac{1}{N-1} \sum_{j=1}^N (U_{npj} - \bar{U}_{np})^2} \quad (3)$$

Г.3 Непрямий показник технологічної надійності емальованих проводів r :

$$r = \frac{\bar{U}_{np} - U_{my}}{\delta} \quad (4)$$

де U_{my} - значення випробувальної напруги для ізоляції проводу, що записане в ТУ на випробовуваний провід, В.

Г.4 Технологічна надійність емальованих проводів P .

а) Якщо відомий закон розподілу величини U_{np} , то:

$$P = \int_{U_{my}}^{\infty} f(U_{np}) dU_{np} \quad (5)$$

де $f(U_{np})$ - щільність розподілу величини пробивної напруги ізоляції емальованих проводів.

б) Якщо закон розподілу випадкової величини не відомий, то величина P може бути розрахована після побудови кривої щільності розподілу по експериментальних даних. Щільність розподілу $f(U_{np})$ виражається у вигляді гістограми. Для побудови гістограми весь діапазон значення U_{np} розбивається на інтервали ("розряди") і підраховується кількість значень U_{np} , що припадають на кожен розряд. Наприклад, кількість m_i припадає на i -розряд. Для кожного розряду визначається випадковість за формулою: $\gamma_i = \frac{m_i}{N}$. Далі побудова гістограми проводиться таким чином. По осі абсцис відкладаються розряди, і на кожному з розрядів як на основі будується прямокутник, площа якого дорівнює випадковості даного розряду. Для побудови гістограми потрібно випадковість кожного розряду розділити на його довжину і отриману висоту взяти в якості висоти прямокутника. У випадках рівних по довжині розрядів висоти прямокутника пропорційні випадковості розрядів. Зі способу побудови гістограми випливає, що її площа повинна дорівнювати одиниці, також як і площа, обмежена кривою щільності розподілу U_{np} . Кількість розрядів повинна бути не менше 6 і не більше 12. Значення P в цьому випадку визначається також за формулою (5). Однак, в якості верхньої межі інтегрування замість ∞ вибирається максимальне з усіх отриманих експериментальних даних величини $U_{np} - U_{npmax}$. Якщо закон розподілу величини U_{np} відомий, то обчислення величини P за формулою (5) не представляє труднощів, оскільки в літературі існують, як правило, таблиці інтегралів відомих основних функцій розподілу (наприклад, значення функції Лапласа для нормального закону розподілу величин і т.д.). Однак, як показує досвід, єдиного закону розподілу для величин U_{np} емальованих проводів поки підібрати не вдалося, тому на практиці часто доводиться стикатися з випадковостями, коли закон розподілу величини U_{np} невідомий. У таких випадках реалізують різниця (5) наступним чином. Інтеграл у даному випадку обчислюється наближено, як площа, обмежена гістограмою і величиною U_{my} . При цьому виникають дві можливі ситуації: $U_{my} \leq U_{min}$ або $U_{my} > U_{min}$, де U_{min} - мінімальне

значення величини U_{np} у вибірці. Якщо $U_{my} \leq U_{min}$, тобто всі значення U_{np} вибірки перевершують значення U_{my} , то величина P обчислюється із застосуванням екстраполяції кривої щільності розподілу на ділянку $U_{np} = 0$ до $U_{np} = U_{min}$. Значення P в цьому випадку обчислюється за формулою:

$$P = 1 - \beta \left(\frac{U_{my}}{U_{min}} \right)^2, \quad (6)$$

де β – оцінка ймовірності браку.

Величина β визначена в результаті аналізу відсотка браку за величиною U_{np} на кабельних заводах.

Для розрахунків значення β можна прийняти рівним 0,001. Формула (6) отримана з таких передумов:

1) Величина P дорівнює 1 при рівності нижньої межі інтегрування нулю. Дійсно, ймовірність того, що в загальній сукупності, з якої проводилася вибірка, значення U_{np} будуть більше нуля, дорівнює одиниці. Тому умовно вважаємо, що

$$P = \int_{U_{min}}^{U_{max}} f(U_{np}) dU_{np} \text{ рівна } 1 - \beta.$$

2) Застосування квадратичної інтерполяції в даному випадку пояснюється тим, що для найбільш поширених законів розподілу в точці $U=0$ дотична до функції розподілу паралельна осі абсцис, тобто крива функції розподілу не може на цій ділянці апроксимуватися прямою лінією.

Якщо $U_{my} > U_{min}$, то P обчислюється за формулою:

$$P = (\bar{p} + \Delta)(1 - \beta), \quad (7)$$

де \bar{p} – сума випадковостей для інтервалів, розташованих праворуч від інтервалу, куди попало значення U_{my} :

$$\bar{p} = \sum_{i=1}^k Y_i,$$

де k – кількість розрядів;

l – номер розряду, куди попало значення U_{my} ; Δ – частина площі інтервалу, куди попало значення U_{my} , обмежена величиною U_{my} і правим кінцем інтервалу. Величина Δ визначається за допомогою лінійної інтерполяції зокрема всередині того розряду, куди попало значення U_{my} , і обчислюється за формулою:

$$\Delta = \frac{U_{np_{l+1}} - U_{my}}{U_{np_{l+1}} - U_{np_l}} \cdot Y_l, \quad (8)$$

де Y_l – випадковість розряду, куди попало значення U_{my} ; $U_{np_l}, U_{np_{l+1}}$ – лівий і правий кінці того ж розряду.



ДОДАТОК Д

(довідковий)

БІБЛІОГРАФІЯ

1 ГОСТ 12.1.005-88 ССБТ. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны (Загальні санітарно-гігієнічні вимоги до повітря робочої зони)



