



2H1383
DСТУ ISO/IEC 17025

Атестат акредитації
№ 2H1383
Дійсний до
16 червня 2021 року

79035, Україна, м. Львів
вул. М.Пимоненко, 3
тел.: (032) 294-82-87,
e-mail: lablizo@ukr.net

Accreditation certificate
№ 2H1383
Expiry date:
16 June, 2021

79035, Ukraine, Lviv
st. Pymonenko, 3
Tel. : (032) 294-82-87,
e-mail: lablizo@ukr.net



ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач ВЛ
ТзОВ ВКФ «ЛІЗО»

Д.Р.Довгунь
" 15 " 01 2021р

П Р О Т О К О Л № 61/20

Типових випробування арматури повітряних ліній

Вимоги і методи: пп.4,7,8,9,11,13 EN 61284:1997

Назва виробу:	Затискач плашковий
Модель і тип:	ПА 1-1, ПА 2-1, ПА 2-2, ПА 3-2, ПА 4-1, ПА 5-1
Виробник:	ТзОВ «Львівська ізоляція» м. Львів, вул. М.Пимоненка, 3
Замовник:	ТзОВ «Львівська ізоляція» м. Львів, вул. М.Пимоненка, 3
Підстава:	Лист № 1158-1/11/20 від 12.11.20р. до договору № 1-01-20 від 02.01.20р.
Результат випробувань:	Випробувані зразки затискачів плашкових ПА 1-1, ПА 2-1, ПА 2-2, ПА 3-2, ПА 4-1, ПА 5-1 випробування витримали і відповідають вимогам EN 61284:1997

Протокол дійсний тільки на випробувані зразки.

Цей протокол випробувань не може бути частково відтворений, тиражований та розповсюджений як офіційний документ без дозволу ВЛ.

ЛЬВІВ - 2021

Дата отримання зразківПеріод проведення випробувань:Місце проведення випробувань:Умови навколишнього середовища:

08.12.2020р.

09.12.2020р...11.01.2021р.

ВЛ ТзОВ ВКФ«ЛІЗО м. Львів, вул.Пимоненка, 3

температура: (17-20)°С

атмосферний тиск: (95-98) кПа

вологість: (60-75)%

1.Випробувані зразки:Затискачі плашкові:

Модель и тип:	ПА 1-1	ПА 2-1	ПА 2-2	ПА 3-2	ПА 4-1	ПА 5-1
Клас:	В	В	В	В	В	В
Діаметр провідника:	5,1 – 9,6 (мм)	9,6 – 12,3 (мм)	9,6 – 12,3 (мм)	12,3 – 15,4 (мм)	15,4 – 20,0 (мм)	20,0 – 24,8 (мм)
Температура монтажу:	-10 °С до +25 °С	-10 °С до +25 °С	-10 °С до +25 °С	-10 °С до +25 °С	-10 °С до +25 °С	-10 °С до +25 °С
Кількість випробуваних зразків:	11 (№1.....№11)	7 (№1.....№7)	7 (№1.....№7)	11 (№1.....№11)	11 (№1.....№11)	11 (№1.....№11)

Провідники:

Тип:	АС 16/2,7	АС 50/8,0	АС 70/11,0	АС 95/16	АС 120/27	АС 150/19
Виготовлювач/країна:	Кабельний завод "Енергопром"/ Україна	Кабельний завод "Енергопром"/ Україна	Кабельний завод "Енергопром"/ Україна	Кабельний завод "Енергопром"/ Україна	Кабельний завод "Енергопром"/ Україна	Кабельний завод "Енергопром"/ Україна
Переріз провідника (алюміній/сталь), мм ² :	16/2,7	50/8,0	70/11,0	95/16	120/27	150/19
Діаметр провідника, мм:	5,5	9,5	11,3	13,4	15,3	16,7
Матеріал провідника:	Алюміній/сталь	Алюміній/сталь	Алюміній/сталь	Алюміній/сталь	Алюміній/сталь	Алюміній/сталь
Кількість проволоч (сталь/алюміній):	1/6	1/6	1/6	1/6	7/30	7/24
Номінальний струм, А	111	210	265	330	375	450

Провідники:

Тип:	АС 185/43	АС 240/32	АС 300/39
Виготовлювач/країна:	Кабельний завод "Енергопром"/ Україна	Кабельний завод "Енергопром"/ Україна	Кабельний завод "Енергопром"/ Україна
Переріз провідника (алюміній/сталь), мм ² :	185/43	240/32	300/39
Діаметр провідника, мм:	19,5	21,4	23,8
Матеріал провідника:	Алюміній/сталь	Алюміній/сталь	Алюміній/сталь
Кількість проволоч (сталь/алюміній):	7/30	7/24	7/24
Номинальний струм, А	515	605	710

Пункт	Вимога-Випробування	Результат випробувань	Відповідність вимозі
		ПА 1-1, ПА 2-1, ПА 2-2, ПА 3-2, ПА 4-1, ПА 5-1	
4.1	Загальні вимоги до затискачів		
4.1.1	Конструкція затискача повинна бути такою, щоб забезпечувати:		
	в умовах експлуатації не викликало пошкоджень кабелю;	Забезпечується	В
	витримував навантаження механічне зв'язане з монтажем , консервацією і експлуатацією а також струмом робочим і струмом короткого замикання, робочою температурою і умовами оточуючого середовища;	Забезпечується	В
	його елементи не звільнилися в процесі експлуатації;	Забезпечується	В
	обмежували вплив коронних розрядів.	Не відноситься	-
	Конструкція арматури для роботи під напругою повинна забезпечувати безпеку і легкість обслуговування.	Не відноситься	-
	Поверхні арматури які стикаються запресовкою або з робочим провідником, або з провідником блискавковідводу, необхідно оберігати від забруднення перед монтажем.	Забезпечується	В
	Необхідно застосовувати відповідні матеріали і відповідний процес виробництва аби уникнути крихкості готових виробів.	Забезпечується	В
4.1.2	Матеріали		
	Арматура повинна бути виготовлена з відповідного матеріалу	Забезпечується	В
4.1.2.1	Металеві матеріали		
	Матеріали арматури які запресовуються повинні витримувати пресування натиском. Крім того елементи запресовані повинні мати достатню ударну міцність.	Не відноситься	-
	Приклади відповідних матеріалів: -алюміній або його сплави; -сталь цинкована; -цинкований ковкий чавун; -сталь нержавяча; -мідь або її сплави.	Алюмінієвий сплав, сталь цинкована	В
4.1.2.1	Неметалеві матеріали		
	Матеріали повинні мати відповідну стійкість до старіння і витривалість до робочої температури , а також повинні бути стійкими до впливу озону, ультрафіолетового випромінювання і забруднень повітря.	Не відноситься	-

Пункт	Вимога-Випробування	Результат випробувань	Відповідність вимозі
		ПА 1-1, ПА 2-1, ПА 2-2, ПА 3-2, ПА 4-1, ПА 5-1	
4.1.3	Заміри і допуски Заміри повинні бути надані на рисунках. Особливу увагу необхідно звернути на розміри, які впливають на заміність, правильний монтаж Вказані допуски вимірювань повинні забезпечувати виконання механічних і електричних вимог	Забезпечується Забезпечується Забезпечується	В В В
4.1.4	Захист від корозії Всі частини арматури повинні бути стійкими до атмосферної корозії і відповідно забезпечені від корозії в умовах транспортування, зберігання і експлуатації. Всі частини арматури виготовлені з матеріалу з вмістом заліза, крім сталі нержавчої, повинні бути захищені гарячим цинкуванням. Крім того, якщо не прийняті спеціальні міри, не повинно бути стику матеріалів, яких різниця потенціалів електрохімічних може привести до погіршення справності діяльності всієї конструкції	Забезпечується Забезпечується Забезпечується	В В В
4.1.5	Маркування Повинна забезпечуватись ідентифікація кожної частини арматури. Якщо це можливо до виконання, інше погоджено між споживачем і виробником, арматури, необхідно маркувати виразно і стійким в часі методом наступне: <u>Відливки</u> а) позначення виробу (номер по каталогу); б) назва або знак виробника; в) дата вироблення (місяць і рік); г) код відливки <u>Ковки</u> а) позначення виробу (номер по каталогу); б) назва або знак виробника; в) дата вироблення (місяць і рік); <u>З'єднувачі подовжувачі</u> а) позначення виробу (номер по каталогу); б) назва або знак виробника; в) дата вироблення (місяць і рік); <u>Збірки арматури</u> а) позначення виробу (номер по каталогу); б) назва або знак виробника; в) дата вироблення (місяць і рік); г) переріз провідника; д) момент закручування болтів арматури. Арматура запресована на провіднику а) позначення виробу (номер по каталогу); б) назва або знак виробника; в) дата вироблення (місяць і рік); г) переріз провідника; є) розміри матриці для запресування; ж) довжина до запресування	Не відноситься Не відноситься Не відноситься Забезпечується Не відноситься	- - - В -

Пункт	Вимога-Випробування	Результат випробувань	Відповідність вимозі
4.1.6	Інструкція по монтажу	ПА 1-1, ПА 2-1, ПА 2-2, ПА 3-2, ПА 4-1, ПА 5-1	
4.1.6	Виробник повинен надати інструкцію по монтажу арматури	Забезпечується	В
4.2	Вимоги до конкретних видів арматури		
4.2.1	Арматура ланцюгів ізоляторів і арматура проводу блискавковідводу		
	У випадку виконання частин з кованої сталі отвори, які підлягають механічним напругам можуть виконуватися пробоем на горячо, з умовою, що отвори витримують допуски що найменше 70% товщини. В випадку частин виготовлених з кованої сталі отвори, які не підлягають напругам механічним, можуть бути виконані пробоем на холодно або на горячо без вище вказаних обмежень.	Не відноситься	-
4.2.2	Підвісні затискачі		
	Підвісні затискачі можуть встановлюватись на робочих проводах і блискавко відвідних голих чи в захисній оболонці. Підвісні затискачі повинні бути так сконструйовані, щоб вплив вібрації на проводи так і на затискач був як найменшим.	Не відноситься	-
	Затискачі не повинні пошкоджувати проводів	Не відноситься	-
	З ціллю уникнення пошкоджень через струми короткого замикання підвісні затискачі повинні мати достатню поверхню стику.	Не відноситься	-
	Опір старінню зчленованого з'єднання повинен бути достатнім для запобігання погіршення властивостей під час експлуатації.	Не відноситься	-
	Магнітні втрати не повинні перевищувати встановлені.	Не відноситься	-
	Корпус підвісного затискача повинне мати можливість коливання навколо горизонтальної осі	Не відноситься	-
4.2.3	Арматура для з'єднання, закінчення і ремонту провідників робочих і провідників блискавковідводу		
	Арматура для з'єднання, закінчення і ремонту провідників робочих і провідників блискавковідводу включає, але не тільки, наступні види: - з'єднувачі пресування; - затискачі конічні або клинові; - болтові затискачі; - збірна арматура спіральна; - арматура встановлена з застосуванням вибухових пристроїв	Забезпечується	В
	Подана вище арматура може вживатися для виконання з'єднань які мають натяг і для з'єднань без натягу також для з'єднань відгалужуючих типу Т.	Не відноситься	-

Пункт	Вимога-Випробування	Результат випробувань					Відповідність вимозі		
		ПА 1-1	ПА 2-1	ПА 2-2	ПА 3-2	ПА 4-1		ПА 5-1	
4.2.4	Арматура охоронна ізоляторів						ПА 1-1, ПА 2-1, ПА 2-2, ПА 3-2, ПА 4-1, ПА 5-1		
	Труби з яких виконана арматура повинні бути оцинковані	Не відноситься					-		
	Якість внутрішньої поверхні труби, у випадку її закриття після цинкування, необхідно узгодити між споживачем і виробником.	Не відноситься					-		
7	Арматура охоронна повинна бути зпроектована так, щоб не підлягала знищенню у випадку вібрації від вітру. Арматура охоронна ізоляторів повинна витримувати статичне механічне навантаження погоджене між споживачем і виробником.	Не відноситься					-		
	Візуальне обстеження								
8	Перевірка відповідності арматури у всіх суттєвих аспектах з контрактними кресленнями. Відхилення від креслень повинні бути узгоджені між постачальником та покупцем .	Забезпеч. у					В		
	Перевірка розмірів і матеріалів								
	Розміри виробів повинні бути з допусками, вказаними на кресленнях.	Забезпечується					В		
	Вимірвальні прилади повинні бути документовано калібровані.	Забезпечується					В		
	Матеріали виробів повинні бути такі які вказані в документації	Забезпечується					В		
9	Гаряче цинкування								
	Товщина покриття гарячого цинкування повинна бути (мкм):								
	шайби	30-80	56	62	60	68	54	59	В
	різьбові компоненти	30-60	47	52	50	56	61	54	В
	дрібні частини, які центрифуговані (значна площа поверхні $\leq 1\ 000\ \text{мм}^2$)	30-80	Не відноситься					-	

Пункт	Вимога-Випробування	Результат випробувань	Відповідність вимозі
		ПА 1-1, ПА 2-1, ПА 2-2, ПА 3-2, ПА 4-1, ПА 5-1	
11	Механічні випробування		
11.1	Кількість взірців, що підлягають випробуванню		
	Механічні випробування необхідно проводити на трьох зразках арматури	Не відноситься	-
11.2	Випробовуваний взірець і приспосіблення для механічних пошкоджень і руйнівне навантаження, провідники, що використовуються в механічних випробуваннях		
	Арматура, яка піддається випробуванням повинна бути комплектна, з усіма складовими частинами, а випробування повинні проводитись в умовах максимально близьких до умов експлуатації	Не відноситься	-
11.3	Арматура для ізолятора та для заземлення		
	Випробовуваний взірець повинен бути навантажений у напрямку , максимально приближеному до напрямку навантаження	Не відноситься	-
11.3.1	Випробування механічним тривалим навантаженням та випробування механічне руйнівне навантаження		
	Взірець поміщують в машину для випробування на розтягування, а навантаження поступово збільшується, доки воно не досягне вказаного мінімального навантаження на пошкодження. Це навантаження повинно бути постійним протягом 60 с. Потім воно знімається і вимірюється постійна деформація з'єднання . За тим навантаження поступово збільшується, доки воно не досягне вказаної мінімального руйнівного навантаження, при якому воно повинно зберігатись постійним протягом 60 с. Тоді навантаження повинно бути збільшено до тих пір, поки не відбудеться збій устаткування.	Не відноситься	-
11.3.2	Механічні пошкодження та випробування точки кріплення на руйнування під час монтажу		
	Випробування проводяться згідно схеми, узгодженої між покупцем і постачальником. Метод збільшення навантаження під час випробування та спосіб оцінки результатів випробування мають бути показані на малюнку	Не відноситься	-
11.4	Підвісні затискачі		
11.4.1	Випробування на навантаження по вертикальному навантаженні і руйнування		
	Випробування проводять у відповідності з наступним методом А чи В.		
	Метод А випробування повинно проводитись у відповідності з еквівалентною схемою. Броньовані штанги повинні застосовуватись до провідника, якщо вони використовуються в експлуатації. Кількість перевірених взірців, спосіб збільшення навантаження під час випробувань і метод оцінки результатів повинні бути вказані для проведення випробувань	Не відноситься	-

Пункт	Вимога-Випробування	Результат випробувань	Відповідність вимозі
		ПА 1-1, ПА 2-1, ПА 2-2, ПА 3-2, ПА 4-1, ПА 5-1	ПА 1-1, ПА 2-1, ПА 2-2, ПА 3-2, ПА 4-1, ПА 5-1
11.4.1	<p>Метод В <u>Перший крок</u></p> <p>Затискач монтується на випробувальній машині і завантажується для досягнення кута α. Потім навантаження поступово збільшується до заданого мінімального навантаження на пошкодження, який повинен зберігатися постійним протягом 60 с. Після цього затискач вивантажується і вимірювання постійних деформацій, якщо такі є, здійснюються та фіксуються.</p> <p><u>Другий крок</u></p> <p>Замість провідника, затискач повинен бути встановлений на жорстку стрічку відповідного розміру та встановлений, у комплекті з ремінцями підвіски, в випробувальній машині. Приблизно до нуля затискач завантажується аналогічно малюнку 4б, а навантаження поступово збільшується до заданої мінімальної відмовної навантаження. Це навантаження повинно зберігатися незмінним протягом 60 с, а потім збільшуватись до відмови під'єднання.</p>	Не відноситься	-
11.4.2	<p>Проковзування на стандартних затискачах з заданим мінімальним і максимальним навантаженням проковзування</p> <p>Провідник, що використовується у випробуванні, повинен бути таким, на який призначений затискач. Випробування проводиться наступним чином:</p> <p>а) збірка провідникової ділянки між кінцями натягувальної машини, провідник піддається навантаженню, рівному 20% його номінальної міцності на різьблення (РТС);</p> <p>б) закріплення затискача на провіднику, встановленому таким чином, а гайки або болти затягуються за моменту, зазначеного постачальником;</p> <p>в) зменшення до нуля навантаження, що наноситься на провідник, і відсікання провідника від одного кінця натягувальної машини;</p> <p>г) кріплення затискача до вільної кінцівки натяжної машини;</p> <p>е) застосування до всієї одиниці навантаження, що дорівнює 20% вказаного мінімального навантаження на ковзання та застосування датчика переміщення таким чином, що можна виявити рух провідника відносно арматури. За відсутності перетворювача на провіднику слід встановити позначку для виявлення вищезазначеного руху;</p> <p>ф) поступове збільшення навантаження до досягнення вказаного мінімального навантаження на ковзання. Це навантаження повинно бути постійним протягом 60 с;</p> <p>г) поступове збільшення навантаження, доки не відбудеться проковзування провідника всередині затиску.</p>	Не відноситься Не відноситься Не відноситься Не відноситься Не відноситься Не відноситься Не відноситься Не відноситься	- - - - - - - -

Пункт	Вимога-Випробування	Результат випробувань	Відповідність вимозі
11.4.2	<p>Як альтернативу наведеній вище процедури, випробування на ковзання може проводитись згідно з методом, який виглядає наступним чином:</p> <p>1) збірка провідного розтину між кінцями натяжної машини, провідник піддається навантаженню, що дорівнює 20% його РТС;</p> <p>2) монтаж затиску на провіднику таким чином натягнутий, гайки або болти затягуються за моментом, встановленим постачальником;</p> <p>3) підключення затиску в кінці W до відповідного натягувального пристрою та застосування датчика переміщення або опорного знака на провіднику в кінці затиску для вимірювання прослизання між провідником і затиском;</p> <p>4) поступове збільшення навантаження, прикладеного до затиску, до досягнення вказаного мінімального навантаження на ковзання. Це навантаження повинно бути постійним протягом 60 с. Навантаження, накреслене на рисунку 5b, повинно застосовуватися до затиску коаксіально з провідником, щоб запобігти застосуванню крутного моменту, який може призвести до обертання затискача;</p> <p>5) поступове збільшення навантаження, доки прослизання провідника не відбудеться всередині затискача.</p>	<p>ПА 1-1, ПА 2-1, ПА 2-2, ПА 3-2, ПА 4-1, ПА 5-1</p> <p>Не відноситься</p> <p>Не відноситься</p> <p>Не відноситься</p> <p>Не відноситься</p> <p>Не відноситься</p> <p>Не відноситься</p>	-
11.4.3	<p>Випробування на ковзання на стандартних затискачах з заданим мінімальним навантаженням ковзання</p> <p>Випробування повинні проводитись у відповідності зі всіма попередніми етапами, встановленими для стандартного затискача до етапу f) (рисунок 5a) чи до етапу 4) (рисунок 5b). Після етапу f) чи 4) випробування повинно проводитись у відповідності з однією з двох процедур h) чи i), описаних нижче (процедура повинна бути узгоджена між покупцем і постачальником):</p> <p>h) поступове збільшення навантаження до тих пір, поки не здійсниться проковзування провідника всередині затискача (значення навантаження ковзання повинно бути задокументовано) чи</p> <p>i) відключення зв'язку між затиском та натяжною машиною та повторне підключення вільного кінця провідника до натягувальної машини (процедура, малюнок 5a) або відключення від кінця W відповідного натягу (рис. 5b). Це робиться без видалення затискача під час випробування або зміни моменту затягування. Потім навантаження збільшується до отримання пошкодження провідника.</p>	<p>Не відноситься</p> <p>Не відноситься</p> <p>Не відноситься</p>	-

Пункт	Вимога-Випробування	Результат випробувань	Відповідність вимозі
11.4.4	<p>Випробування на ковзання з контрольованим зусиллям ковзання</p> <p>Система для зонда повинна забезпечувати можливість переміщення кабелю в прохідний отвір. Приклад пристрою для випробування ковзних властивостей ручок наведено на рис. 6</p> <p>Приймається будь-який відносний рух менше 2 мм</p> <p>Визначення коефіцієнта тертя</p> <p>Якщо коефіцієнт тертя визначається покупцем, то його слід визначити за наступним тестом: - за допомогою кабелю, розміщеного в корпусі прозорого зчеплення без вставки. Кут виходу проводу з тримача та вертикальне навантаження F_v повинен узгоджуватися між покупцем і постачальником.</p> <p>Коефіцієнт тертя визначається з співвідношенням максимального вимірюваного значення сили тяги F_s до вертикального навантаження F_v.</p>	<p>Не відноситься</p> <p>Не відноситься</p>	<p>-</p> <p>-</p>
11.4.5	<p>Випробування на затягування затискного болта</p> <p>Випробування проводиться шляхом встановлення затиску на провідник, діаметр якого дорівнює такому, на який затискач призначений для використання, болти та / або гайки затягуються монтажним моментом, зазначеним постачальником.</p> <p>Даний крутий момент потім збільшується в 1,1 рази до встановленого значення, що дорівнює. Різьбове з'єднання повинно залишатись придатним для будь-якої кількості подальших установок або абсорбції, і всі компоненти, які містять затискач, повинні бути незмінними. У провідника всередині затиску не повинно бути неприйнятних пошкоджень.</p> <p>Пізніше, обертальний момент повинен бути збільшений до або вдвічі більшого значення встановленого значення установки або максимального значення крутного моменту, рекомендованого постачальником болтів, залежно від того, що менше.</p>	<p>Не відноситься</p> <p>Не відноситься</p> <p>Не відноситься</p>	<p>-</p> <p>-</p> <p>-</p>
11.5	<p>Затискачі натягальні</p>		
11.5.1	<p>Для випробувань необхідно застосовувати провідники для яких затискач призначений</p> <p>Випробування на розтягування</p> <p>Затискач необхідно встановити на провіднику згідно з інструкцією по монтажу. Провідник з затискачами необхідно встановити в розривну машину не допускаючи утворення петлі.</p> <p>Довжина провідника між випробуваними затискачами повинна бути рівна або більша ніж 100 зовнішніх діаметрів провідника або 2,5м. Необхідно вибрати, що менше</p>	<p>Не відноситься</p> <p>Не відноситься</p> <p>Не відноситься</p>	<p>-</p> <p>-</p> <p>-</p>



Пункт	Вимога-Випробування	Результат випробувань	Відповідність вимозі
		ПА 1-1, ПА 2-1, ПА 2-2, ПА 3-2, ПА 4-1, ПА 5-1	
11.5.1	<p>SMFL-мінімальне руйнівне навантаження затискача RTS-номінальна міцність провідника на розрив M — навантаження для номінального маркування</p> <p>Рис. 1</p>	Не відноситься Не відноситься Не відноситься Не відноситься Не відноситься	
11.5.2	<p>Механічні пошкодження та випробування на руйнування</p> <p>Монтаж проводиться на машині для випробування на розтягування. Провідник повинен бути замінені круглим стрижнем або сталевим кабелем такого ж розміру. Метод збільшення навантаження під час випробування та спосіб оцінки результатів випробування повинні бути визначені в пункті 11.3 для випробувань на руйнування та несправності приладдя для ізоляторів.</p>	Не відноситься	

Пункт	Вимога-Випробування	Результат випробувань	Відповідність вимозі
		ПА 1-1, ПА 2-1, ПА 2-2, ПА 3-2, ПА 4-1, ПА 5-1	
11.5.3	Механічні пошкодження та випробування на руйнівне навантаження точки кріплення, використовуваної під час монтажу Випробування проводять, як показано на малюнку 10 (або еквівалент). Метод збільшення навантаження під час випробування та спосіб оцінки результатів випробування повинні бути вказані в 11.3 для випробувань на руйнування та несправності приладів для ізоляторів.	Не відноситься	-
11.5.4	Випробування на затягування затискного болта Випробування проводять, як описано в пункті 11.4	Не відноситься	-
12	Випробування магнітних втрат	Не відноситься	-
13	Випробування циклічним нагріванням		
13.1	Випробування циклічним нагріванням проводяться з ціллю перевірки еклектичного з'єднання під час довготривалої роботи.		
13.2	З'єднання		
13.2.1	Загальна інформація		
13.2.2	Робоча температура: -при постійному навантаженні менше 80° С -під час короткого замикання менше 200° С	200° С	В
13.2.3	Розрізняють два класи з'єднувачів: -клас А: з'єднання які піддаються тільки випробуванням на циклічне нагрівання. -клас В: з'єднання які піддаються випробуванням на циклічне нагрівання і струмом короткого замикання.	Клас В	В

Пункт	Вимога-Випробування	Результат випробувань					Відповідність вимозі
		ПА 1-1	ПА 2-1	ПА 2-2	ПА 3-2	ПА 4-1	
13.3	Взірці для випробувань						
13.3.1	Загальні вимоги Випробування необхідно провести на 4х зразках	2 контура: по 4шт	1 контур: 4шт	2 контура: по 4шт	2 контура: по 4шт	2 контура: по 4шт	В
13.3.2	Затискачі повинні випробуватись з усіма проводами для яких вони призначені	Контур 1: АС 16/2.7; Контур 2: АС 50/8.0	Контур 1: АС 70/11.0	Контур 1: АС 95/16; Контур 2: АС 120/27	Контур 1: АС 150/19; Контур 2: АС 185/43	Контур 1: АС 240/32; Контур 2: АС 300/39	В

Пункт	Вимога-Випробування	Результат випробувань	Відповідність вимозі
13.3.3	Поверхні з'єднувача і провідника, які стикаються, підготовлюються згідно з інструкцією виробника	Забезпечується	В
13.3.4	Необхідно записати наступне. Дані зразків затискачів: -виробник -клас -інформація про метод монтажу Дані зразків провідників: - технічні параметри -матеріал -провідник	Приведені на 2 та 3 ст. протоколу	В
13.4	Випробування		
13.4.1	Випробування проводять при оточуючій температурі від 15° С до 30° С. Випробування проводяться на нових провідниках	Забезпечується	В
13.4.2	Еталонний провідник Для вимірювання опору та температури збірка повинна містити нероз'ємний провідник, який буде використовуватися як еталон для вимірювання опору та температури. Довжина еталонного провідника повинна бути не меншою ніж 100 його діаметрів, максимальною довжиною 4 м.	Забезпечується	В
13.4.3	Місця вимірювання опорів повинні розміщатися на віддалі 25мм від кінців випробуваних затискачів	Забезпечується	В

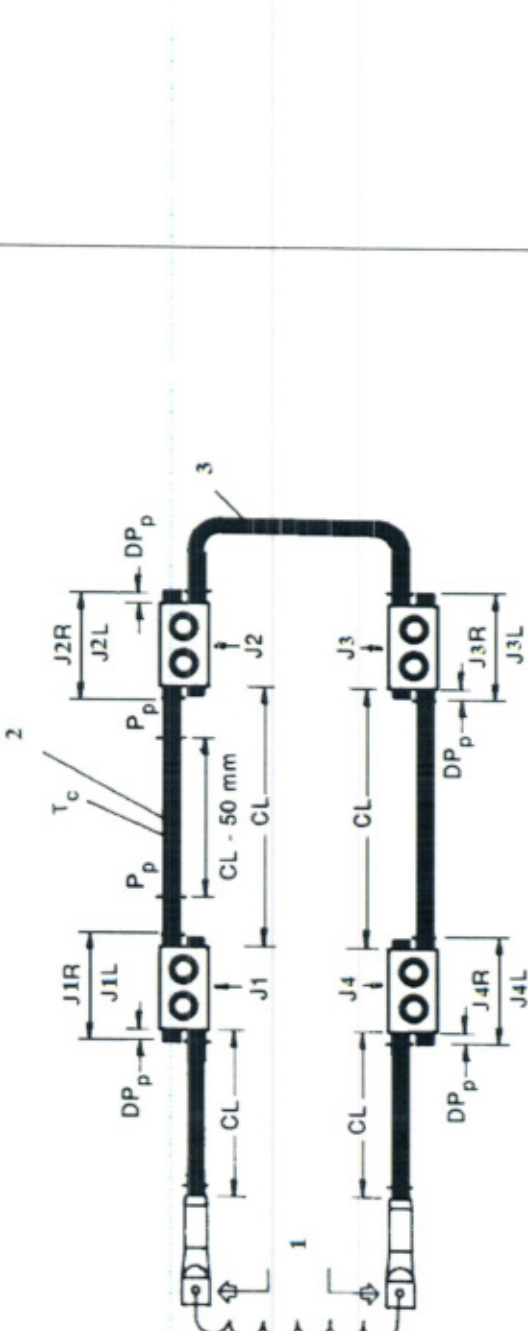
Пункт	Вимога-Випробування	Результат випробувань	Відповідність вимозі
13.4.4	<p>Випробувальний контур</p> 	Забезпечується	В
	<p>J1 – J4 затискачі плашкові DP_p 25 мм (потенційні точки) T_c місце вимірювання температури еталонного провідника (° C) CL довжина еталонного провідника; 100 x діаметр провідника між з'єднаннями (мм) (максимум 4 м); JL довжина затискача (мм) JR опір затискача (μΩ) CR опір провідника (μΩ)</p>		

Рис. 2


Пункт	Вимога-Випробування	Результат випробувань	Відповідність вимозі
13.4.5	Вимірювання		ПА 1-1, ПА 2-1, ПА 2-2, ПА 3-2, ПА 4-1, ПА 5-1
13.4.5.1	<p><u>Вимірювання опору</u> Опір кожного тестового з'єднання та еталонного провідника повинен вимірюватися між потенційними точками. При проведенні вимірювань опору слід фіксувати температуру еталонного провідника та випробуваних затискачів, а отримане значення опору повинно бути пов'язане з 20 °С за допомогою такої формули:</p> $R_{20} = \frac{R_0}{1 + \alpha_{20} (0 - 20)}$ <p>R_0 - вимірюваний опір; Θ - температура (в градусах Цельсія) затискача або еталонного провідника, коли вона вимірюється; α_{20} - тепловий коефіцієнт опору. Цей коефіцієнт може бути прийнятий рівним $\alpha_{20} = 4 \times 10^{-3} / ^\circ\text{C}$ для міді, алюмінію; $\alpha_{20} = 3,6 \times 10^{-3} / ^\circ\text{C}$ для алюмінієвого сплаву.</p>	Не відноситься $\alpha_{20} = 3,6 \times 10^{-3} / ^\circ\text{C}$	- В

Пункт	Вимога-Випробування	Результат випробувань						Відповідність вимозі
		ПА 1-1	ПА 2-1	ПА 2-2	ПА 3-2	ПА 4-1	ПА 5-1	
13.4.5.1	Вимірювання опору повинні проводитися за допомогою постійного струму, що має величину не більше 10% від з.с. еталонного провідника. Тимчасові з'єднання, що використовуються для вимірювання опору, повинні бути розташовані на відстані не менш ніж у 50 разів від діаметра провідника від затискача, і повинні бути зроблені таким чином, щоб забезпечити ефективний контакт з усіма напрямками провідника, який би враховувався при розрахунку його еквівалентного опору.	Контур 1: 10 А; Контур 2: 10 А	Контур 1: 20 А	Контур 1: 20 А	Контур 1: 30 А; Контур 2: 30 А	Контур 1: 40 А; Контур 2: 40 А	Контур 1: 50 А; Контур 2: 50 А	В

Пункт	Вимога-Випробування	Результат випробувань	Відповідність вимозі
		ПА 1-1, ПА 2-1, ПА 2-2, ПА 3-2, ПА 4-1, ПА 5-1 0,5%	В
13.4.5.1	Прилади, що використовуються для вимірювання опору, повинні бути точні у межах 1% або 0,5 $\mu\Omega$.		
13.4.5.2	Вимірювання температури Температура з'єднань та еталонних провідників, включаючи навколишнє середовище, повинна вимірюватися термометрою або іншими відповідними засобами з точністю до 2 °C або краще. Температура з'єднання зафіксована на найвищій частині її поверхні. Термометри мають бути встановлені в невеликий отвір, або закріплені на зовнішній поверхні. На еталонному провіднику термометри повинні розташовуватися в середній точці і надійно розташовуватися в отворі, просвердлений у провіднику, або шляхом його просунення під зовнішній шар жили провідника. Прилади для вимірювання температури навколишнього середовища протягом всього випробування повинні розташовуватися так, щоб на них не впливало розсіюване тепло контура	2 °C	В
13.4.5.3	Вимірювання струму короткого замикання Вимірювання проводять осцилографом	Забезпечується	В
13.5.	Метод випробування циклічним нагріванням	Забезпечується	В
13.5.1	Загальні положення Випробування теплового циклу повинно складатися з N циклів електричного навантаження. Число циклів N вибирається з табл.3.	500 циклів	В
13.5.1	Короткочасні імпульси струму короткого замикання повинні застосовуватися до з'єднань класу В у відповідності з 13.3.1, а також до з'єднань класу А, коли N циклів = 100.	Забезпечується (клас В)	В
	Кожен цикл включає в себе період нагрівання, в якому випробувальний виріб навантажується найменшим струмом, а потім наступний період охолодження з вимкненням струмом.	Забезпечується	В
	Випробування теплового циклу здійснюється з використанням змінного струму.	Забезпечується	В
13.5.2	З'єднання класу А		
13.5.2.1	Метод випробувань З'єднання класу А випробовуються методом електричного теплового циклу (N цикли), описаним нижче. 1) Випробування повинні проводитися на затискачах, відповідно підготовлених. Після того, як чотири затискачі з'єднані в випробувальний контур, до циклу тепла, вимірюється опір кожного затискача та опір еталонного провідника.	Забезпечується	В

Пункт	Вимога-Випробування	Результат випробувань					Відповідність вимозі	
		ПА 1-1	ПА 2-1	ПА 2-2	ПА 3-2	ПА 4-1		ПА 5-1
13.5.2.1	2) Випробувальний струм проходить через збірку. Значення та тривалість випробувального струму повинні бути такими, щоб піднята температура еталонного провідника до значення $T_{f_0}^{+5} \text{ } ^\circ\text{C}$ вище навколишнього середовища підтримувалась протягом 30 хв. Використання початкового струму значенням не більше 150% випробувального струму, щоб забезпечити прискорене нагрівання, для скорочення часу нагрівання провідника до $T_{f_0}^{+5} \text{ } ^\circ\text{C}$ вище атмосферного.	Контур 1: 130 А; Контур 2: 250 А	Контур 1: 320 А	Контур 1: 320 А	Контур 1: 390 А; Контур 2: 450 А	Контур 1: 520 А; Контур 2: 590 А	Контур 1: 700 А; Контур 2: 820 А	В

Пункт	Вимога-Випробування	Результат випробувань		Відповідність вимозі
		ПА 1-1, ПА 2-1, ПА 2-2, ПА 3-2, ПА 4-1, ПА 5-1	Забезпечується примусове	
13.5.2.1	3) В кінці періоду нагріву струм вимикається, а провідник має охолонути до температури, що не перевищує на $5 \text{ } ^\circ\text{C}$ температуру середовища. Для зменшення часового циклу допускається примусове охолодження. 4) Ця послідовність операцій повторюється 0,1 N циклів ($\pm 0,02 \text{ N}$ циклів) нагрівання та охолодження. 5) В кожному випадку протягом останніх п'яти циклів 0,1 N циклів ($\pm 0,02 \text{ N}$ циклів) температура провідника та температури кожного з'єднання вимірюються протягом останніх 15 хв 30-хвилинного періоду. 6) Після цього контуру дають охолонути до температури навколишнього середовища і вимірюється опір кожного з'єднання. 7) За тим циклічне нагрівання контура продовжується з вимірюванням температури та опору в кінці кожних 0,1 N циклів до завершення циклів 0,5 N.	ПА 1-1, ПА 2-1, ПА 2-2, ПА 3-2, ПА 4-1, ПА 5-1	Забезпечується примусове 50 \pm 1	В
			забезпечується	В
			забезпечується	В
			забезпечується	В
			забезпечується	В

Пункт	Вимога-Випробування	Результат випробувань	Відповідність вимозі
13.5.2.1	<p>8) Далі проводяться 0,5 N циклів з вимірюваннями опору, кожні 0,05 N циклів ($\pm 0,01$ N циклів) та вимірювання температури кожні 0,1 N циклів ($\pm 0,02$ N циклів). Наведена вище послідовність показана на Рис.3</p> 	<p>ПА 1-1, ПА 2-1, ПА 2-2, ПА 3-2, ПА 4-1, ПА 5-1</p> <p>11 разів через 50 циклів</p>	В
13.5.2.2	<p>Критерії відповідності (клас А)</p> <p>Кожен затискач повинен відповідати наступним критеріям.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Початковий опір затискача не повинен відрізнятись більше ніж на 30% від середнього вихідного опору кожного з чотирьох затискачів, зібраних для випробування. 2) Температура поверхні затискача, що вимірюється кожним 0,1 N циклами при протіканні тестового струму, не повинна перевищувати температуру еталонного провідника. 3) Електричний опір затискача, вимірний напругі кожних 0,1 N циклів при температурі навколишнього середовища, не повинен перевищувати 75% вимірюваного опору еквівалентної довжини опорного провідника. 4) Середній опір затискача за останні 0,5 N циклів не повинен перевищувати початковий опір затискача більш ніж на 50%. 5) Графік опору проти числа циклів повинен демонструвати з розумною вірогідністю, що підвищення стійкості протягом циклів 0,5 N циклу не перевищує 15% від середнього опору за той же період. Метод, використовуваний для визначення цієї вірогідності, повинен відповідати додатку Е. 	<p>Див .п.13.5.3.2</p> <p>Див .п.13.5.3.2</p> <p>Див .п.13.5.3.2</p> <p>Див .п.13.5.3.2</p> <p>Див .п.13.5.3.2</p>	-

Пункт	Вимога-Випробування	Результат випробувань					Відповідність вимозі	
		ПА 1-1	ПА 2-1	ПА 2-2	ПА 3-2	ПА 4-1		ПА 5-1
13.5.3	З'єднання класу В							
	Метод випробувань Процедура випробування така ж, як для з'єднань класу А з наступними додатками. 1) На випробувальні з'єднання подаються короткочасні імпульси струму короткого замикання. 2) Якщо кількість N теплових циклів становить 1000 або 500 то, після N циклів тепла застосовуються три імпульси. Якщо число N теплових циклів становить 100, то після 50 теплових циклів застосовують вісім короткочасних імпульсів. Значення струму має бути достатньо великим, щоб підняти температуру еталонного провідника до значення $180\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 10\text{ }^{\circ}\text{C}$ вище температури навколишнього середовища. Тривалість імпульсу повинна становити 1 с - для провідників S100 мм ² і до 5 с - для провідників фактичного поперечного перерізу більше 100 мм ² . Допустимо, щоб температура була досягнута після вимкнення поточного імпульсу. Випробувальне з'єднання між імпульсами і після завершення випробування імпульсами повинно охолоджуватися до температури навколишнього середовища. 3) Опір кожного випробуваного з'єднання вимірюється і реєструється до і після короткочасного випробування струмом короткого замикання.	Контур 1: 1749 A; Контур 2: 5466 A	Контур 1: 7653 A	Контур 1: 10386 A; Контур 2: 5867 A	Контур 1: 7334 A; Контур 2: 9045 A	Контур 1: 11734 A; Контур 2: 14668 A	B	
		500 циклів 3 імпульси						B
		Не відноситься						-
		забезпечується						B
		Контур 1: 1 С; Контур 2: 1 С	Контур 1: 1 С	Контур 1: 1 С; Контур 2: 5 С	Контур 1: 5 С; Контур 2: 5 С	Контур 1: 5 С; Контур 2: 5 С		B
		забезпечується						B
		забезпечується						B
13.5.3.2	Критерії відповідності (клас В)							
	Кожне з'єднання повинно відповідати наступним критеріям. 1) Початковий опір з'єднання не повинно відрізнятись більше ніж на 30% від середнього вихідного опору кожного з чотирьох з'єднань, зібраних для випробування.	Контур 1: №1-5,6%, №2-6,4%, №3-5,7%, №4-3,2%, Контур 2: №5-7,6%, №6-8,4%, №7-6,1%, №8-6,7%,	Контур 1: №1-7,7%, №2-6,1%, №3-5,4%, №4-6,6%,	Контур 1: №1-6,7%, №2-5,4%, №3-5,6%, №4-7,1%,	Контур 1: №1-2,4%, №2-11,6%, №3-5,9%, №4-9,3%, Контур 2: №5-7,1%, №6-5,6%, №7-8,9%, №8-9,5%,	Контур 1: №1-12,4%, №2-13,8%, №3-11,5%, №4-6,4%, Контур 2: №5-7,1%, №6-9,9%, №7-11,2%, №8-11,9%,	B	

Вимога-Випробування	Результат випробувань					Відповідність ВИМОЗИ
	ПА 1-1	ПА 2-1	ПА 2-2	ПА 3-2	ПА 4-1	
<p>13.5.3.2</p> <p>2) Температура поверхні з'єднання, що вимірюється кожним 0,1 N циклами при протіканні випробувального струму, не повинна перевищувати температуру еталонного провідника.</p>	Контроль 1: Т _{повн} 115°С №1-96°С, №2-98°С, №3-92°С, №4-93°С, Контроль 2: Т _{повн} 115°С №5-104°С, №6-102°С, №7-101°С, №8-106°С	Контроль 1: Т _{повн} 115°С №1-105°С, №2-101°С, №3-98°С, №4-99°С	Контроль 1: Т _{повн} 115°С №1-94°С, №2-98°С, №3-99°С, №4-95°С	Контроль 1: Т _{повн} 115°С №1-89°С, №2-91°С, №3-93°С, №4-92°С, Контроль 2: Т _{повн} 115°С №5-103°С, №6-106°С, №7-101°С, №8-104°С	Контроль 1: Т _{повн} 115°С №1-81°С, №2-86°С, №3-86°С, №4-84°С, Контроль 2: Т _{повн} 115°С №5-94°С, №6-95°С, №7-94°С, №8-96°С	В
<p>3) Середній опір затискача за останні 0,5 N циклів не повинен перевищувати початковий опір затискача більш ніж на 50%.</p>	Контроль 1: №1-9,7%, №2-10,5%, №3-8,4%, №4-6,9%, Контроль 2: №5-10,9%, №6-11,6%, №7-12,6%, №8-12,1%	Контроль 1: №1-11,5%, №2-10,4%, №3-9,6%, №4-9,7%	Контроль 1: №1-11,4%, №2-10,4%, №3-9,6%, №4-10,5%	Контроль 1: №1-5,6%, №2-7,5%, №3-9,8%, №4-5,5%, Контроль 2: №5-9,4%, №6-7,1%, №7-11,5%, №8-12,1%	Контроль 1: №1-15,6%, №2-13,1%, №3-8,5%, №4-13,3%, Контроль 2: №5-13,5%, №6-9,4%, №7-12,5%, №8-15,4%	В
<p>4) Графік опору проти числа циклів повинен демонструвати з розумною ймовірністю, що підвищення опору протягом останніх 0,5N циклів становить не більше 15% від середнього опору за той же період</p>	Контроль 1: №1-3,11, №2-2,24, №3-2,63, №4-2,74, Контроль 2: №5-2,13, №6-3,14, №7-2,26, №8-2,41	Контроль 1: №1-4,17, №2-3,54, №3-2,25, №4-3,04	Контроль 1: №1-4,06, №2-3,16, №3-2,74, №4-3,57	№1-2,45, №2-3,14, №3-2,94, №4-2,67, Контроль 2: №5-3,16, №6-2,68, №7-4,12, №8-4,68	№1-5,15, №2-4,18, №3-2,65, №4-3,57, №4-2,46, Контроль 2: №5-3,53, №6-3,87, №7-3,18, №8-4,15	В
<p>5) Опір з'єднань, замірний після короткого випробувального імпульсу струму короткого замикання, не повинен перевищувати значення опору, заміряного перед початком випробування імпульсом більш ніж на 50%.</p>	Контроль 1: №1-42,2%, №2-40,4%, №3-41,3%, №4-42,5%, Контроль 2: №5-44,6%, №6-40,5%, №7-38,2%, №8-41,6%	Контроль 1: №1-42,6%, №2-39,2%, №3-35,4%, №4-41,2%	Контроль 1: №1-38,5%, №2-41,6%, №3-43,5%, №4-39,6%	Контроль 1: №1-39,6%, №2-35,2%, №3-43,1%, №4-41,6%, Контроль 2: №5-38,6%, №6-40,6%, №7-42,3%, №8-35,4%	Контроль 1: №1-29,8%, №2-45,4%, №3-36,6%, №4-41,4%, Контроль 2: №5-31,8%, №6-34,5%, №7-30,6%, №8-39,4%	В

Засоби вимірювань і випробувань:

№ п/п	Назва	Модель	Дата калібрування
1	Лінійка 1м	VaGo-Tools №003	07.04.2020р.
2	Секундомір	СОС пр-26-2-010 №2284	24.04.2020р.
3	Мілівольтметр	M2016 №7824	09.04.2020р.
4	Вольтметр	M2007 №12341	09.04.2020р.
5	Амперметр	Э514 №45541	09.04.2020р.
6	Регулятор-вимірювач температури з термо-перетворювачем опору	РТ-0102 №14-070 ТСП-0287 №14-352, №14-355	08.04.2020р.
7	Джерело струму	РГ-53С-М2 №001	Не калібрується
8	Регулятор-вимірювач з термоперетворювачами опору	РТ-0102 №16-005 ТСП-0287 №№ 16-001, 16-002, 16-004, 16-005, 16-006, 16-007, 16-008, 16-009	08.04.2020р.
9	Регулятор-вимірювач з термоперетворювачами опору	РТ-0102 №16-286 ТСП-0287 №14-027	10.04.2020р.
10	Шунт	75ШСМОМ3 №375802	27.09.2016р.
11	Стенд для випробування на електричне старіння	ЛІЗО №002	Не калібрується
13	Джерело струму для випробувань на коротке замикання	ЛІЗО №001	Не калібрується
14	Випробувальна розривна машина №001	ЛІЗО №001	Не калібрується
15	Силомір	FB 50K №0032	08.04.2020р.


Висновок: Затискачі плашкові ПА 1-1, ПА 2-1, ПА 2-2, ПА 3-2, ПА 4-1, ПА 5-1 відповідають вимогам EN 61284:1997 по перевірених параметрах.


Випробування проводили:
заст. завідувача ВЛ:


інженер:


інженер:

інженер:


_____ С. С. Лаховський


_____ О. О. Непийвода


_____ Д. С. Денис


_____ А. С. Шевців