



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" 2021 р

П Р О Т О К О Л № 60/20

Типових випробувань арматури повітряних ліній

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

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

Протокол дійсний тільки на випробувані зразки.

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

ЛЬВІВ - 2021

Дата отримання зразків
Період проведення випробувань:
Місце проведення випробувань:

08.12.2020р.
09.12.2020р – 11.01.2021р.
ВЛ ТзОВ ВКФ«ЛІЗО м. Львів,
вул.Пимоненка, 3

Умови навколишнього середовища:

температура: (18-20)⁰С
атмосферний тиск: (96-98) кПа
вологість: (65-75)%

1.Випробувані зразки:

Затискачі плашкові:

Модель и тип:	ПС 1-1;	ПС 2-1
Клас:	А	А
Діаметр провідника	5,5-8,6 мм	9,1-12,0 мм
Температура монтажу:	від -10 ⁰ С до +25 ⁰ С	
Кількість випробуваних зразків	11	11

Провідники :

Тип:	Ст1кп	
Виготовлювач/країна:	ПАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг» / Україна	
Діаметр провідника	6 мм, 8 мм	9 мм, 12 мм
Матеріал провідника:	сталь	
Стандарт:	ДСТУ 2770-94	

Пункт	Вимога-Випробування	Результат випробувань						Відповідність вимозі	
		Взірці							
		ПС 1-1			ПС 2-1				
		№1	№2	№3	№1	№2	№3		
4.1	Загальні вимоги до затискачів								
4.1.1	Конструкція затискача повинна бути такою, щоб забезпечувати: - в умовах експлуатації не викликало пошкоджень кабелю;		забезпечується		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		забезпечується			В	
	його елементи не звільнилися в процесі експлуатації;		забезпечується		забезпечується			В	
	Конструкція арматури для роботи під напругою повинна забезпечувати безпеку і легкість обслуговування.		Не призначені		Не призначені			НВ	
	Поверхні арматури, які стикаються запресовкою або з робочим провідником, або з провідником блискавковідводу, необхідно оберегати від забруднення перед монтажем.		забезпечується		забезпечується			В	
	Необхідно застосовувати відповідні матеріали і відповідний процес виробництва аби уникнути крихкості готових виробів.		забезпечується		забезпечується			В	
4.1.2	Матеріали								
	Арматура повинна бути виготовлена з відповідного матеріалу		забезпечується		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		Не відноситься			НВ	
	Приклади відповідних матеріалів: - алюміній або його сплави;		-	-	-	-	-	-	НВ
	- сталь цинкована;		сталь цинкована		сталь цинкована				В
	- цинкований ковкий чавун;		-	-	-	-	-	-	НВ
	- сталь нержавча;		-	-	-	-	-	-	НВ
	- мідь або її сплави.		-	-	-	-	-	-	НВ
4.1.2.2	Неметалеві матеріали		-	-	-	-	-	-	НВ
	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		Не відноситься				НВ
4.1.3	Заміри і допуски								
	Заміри повинні бути надані на рисунках.		забезпечується		забезпечується			В	
	Особливу увагу необхідно звернути на розміри, які впливають на заміність, правильний монтаж		забезпечується		забезпечується			В	
	Вказані допуски вимірювань повинні забезпечувати виконання механічних і електричних вимог		забезпечується		забезпечується			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.		забезпечується		забезпечується			В	
	Всі частини арматури виготовлені з матеріалу з вмістом заліза, крім сталі нержавчої, повинні бути захищені гарячим цинкуванням.		забезпечується		забезпечується			В	

Пункт	Вимога-Випробування	Результат випробувань						Відповідність вимозі
		ПС 1-1			ПС 2-1			
		№1	№2	№3	№1	№2	№3	
	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			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	-	-	-	-	-	-	НВ
	<u>Ковки</u> а) позначення виробу (номер по каталогу); б) назва або знак виробника; в) дата вироблення (місяць і рік);	-	-	-	-	-	-	НВ
	<u>З'єднувачі подовжувачі</u> а) позначення виробу (номер по каталогу); б) назва або знак виробника; в) дата вироблення (місяць і рік);	-	-	-	-	-	-	НВ
	<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.	забезпечується			забезпечується			В
	<u>Арматура запресована на провіднику</u> 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	-	-	-	-	-	-	НВ
4.1.6	Інструкція по монтажу Виробник повинен надати інструкція по монтажу арматури	забезпечується			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.	-	-	-	-	-	-	НВ
4.2.2	Підвісні затискачі Підвісні затискачі можуть встановлюватись на робочих проводах і блискавковідвідних голих чи в захисній оболонці. Підвісні затискачі повинні бути так сконструйовані, щоб вплив вібрації на проводи так і на затискач був якнайменшим.	-	-	-	-	-	-	НВ
4.2.2	Затискачі не повинні пошкоджувати проводів	-	-	-	-	-	-	НВ
	З ціллю уникнення пошкоджень через струми короткого замикання підвісні затискачі повинні мати достатню поверхню стику.	-	-	-	-	-	-	НВ

Пункт	Вимога-Випробування	Результат випробувань						Відповідність вимозі	
		ПС 1-1			ПС 2-1				
		№1	№2	№3	№1	№2	№3		
4.2.2	Опір старінню зчленованого з'єднання повинен бути достатнім для запобігання погіршення властивостей під час експлуатації.	-	-	-	-	-	-	НВ	
	Магнітні втрати не повинні перевищувати встановлені.	-	-	-	-	-	-	НВ	
	Корпус підвісного затискача повинен мати можливість коливання навколо горизонтальної вісі	-	-	-	-	-	-	НВ	
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:	-	-	-	-	-	-	НВ	
	- з'єднувачі пресування;								
	- затискачі конічні або клинові;	-	-	-	-	-	-	НВ	
	- болтові затискачі;	-	-	-	-	-	-	НВ	
	- збірна арматура спіральна;	-	-	-	-	-	-	НВ	
	- арматура встановлена з застосуванням вибухових пристроїв	-	-	-	-	-	-	НВ	
	Подана вище арматура може вживатися для виконання з'єднань, які мають натяг і для з'єднань без натягу також для з'єднань відгалужувальних типу Т.	-	-	-	-	-	-	НВ	
4.2.4	Арматура охоронна ізоляторів								
	Труби з яких виконана арматура повинні бути оцинковані	-	-	-	-	-	-	НВ	
	Якість внутрішньої поверхні труби, у випадку її закриття після цинкування, необхідно узгодити між споживачем і виробником.	-	-	-	-	-	-	НВ	
	Арматура охоронна повинна бути спроектована так, щоб не підлягала знищенню у випадку вібрації від вітру. Арматура охоронна ізоляторів повинна витримувати статичне механічне навантаження погоджене між споживачем і виробником.	-	-	-	-	-	-	НВ	
7	Візуальне обстеження								
	Перевірка відповідності арматури у всіх суттєвих аспектах з контрактними кресленнями. Відхилення від креслень повинні бути узгоджені між постачальником та покупцем	забезпечується у відповідності з кресленнями		забезпечується у відповідності з кресленнями				В	
8	Перевірка розмірів і матеріалів								
	Розміри виробів повинні бути з допусками, вказаними на кресленнях.	забезпечується		забезпечується				В	
	Вимірювальні прилади повинні бути документовано калібровані.	забезпечується		забезпечується				В	
	Матеріали виробів повинні бути такі які вказані в документації	забезпечується		забезпечується				В	
9	Гаряче цинкування								
	Товщина покриття гарячого цинкування повинна бути (мкм):								
	шайби	30-80	69	70	69	70	71	74	В
	різьбові компоненти	30-60	53	55	55	54	56	54	В
	дрібні частини, які центрифуговані (значна площа поверхні $\leq 1\ 000\ \text{мм}^2$)	30-80	Не відноситься		Не відноситься			НВ	
11	Механічні випробування								
11.1	Кількість взірців, що підлягають випробуванню								
	Механічні випробування необхідно проводити на трьох зразках арматури	забезпечується		забезпечується				В	

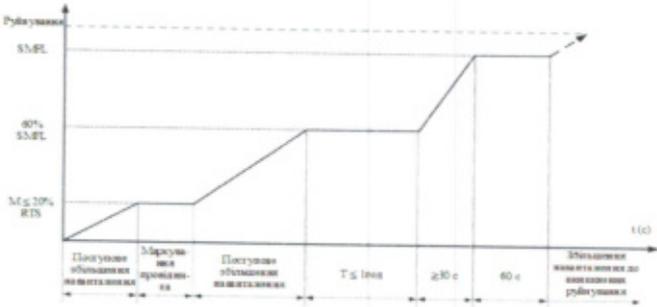
Пункт	Вимога-Випробування	Результат випробувань						Відповідність вимозі
		ПС 1-1			ПС 2-1			
		№1	№2	№3	№1	№2	№3	
11.2	Випробовуваний взірець і приспособлення для механічних пошкоджень і руйнівне навантаження, провідники, що використовуються в механічних випробуваннях Арматура, яка піддається випробуванням повинна бути комплектна, з усіма складовими частинами, а випробування повинні проводитись в умовах максимально близьких до умов експлуатації	забезпечується			забезпечується			В
11.3	Арматура для ізолятора та для заземлення Випробовуваний взірець повинен бути навантажений у напрямку, максимально приближеному до напрямку навантаження	Не відноситься			Не відноситься			НВ
11.3.1	Випробування механічним тривалим навантаженням та випробування механічне руйнівне навантаження Взірець поміщають 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			Не відноситься			НВ
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			Не відноситься			НВ
11.4	Підвісні затискачі							
11.4.1	Випробування на навантаженні 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			Не відноситься			НВ
	Метод В Перший крок Затискач монтується на випробувальній машині і завантажується для досягнення кута α . Потім навантаження поступово збільшується до заданого мінімального навантаження на пошкодження, який повинен зберігатись постійним протягом 60 с. Після цього затискач вивантажується і вимірювання постійних деформацій, якщо такі є, здійснюються та фіксуються.	Не відноситься			Не відноситься			НВ
11.4.1	Другий крок 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	Не відноситься			Не відноситься			НВ

ВИПРОБУВАЛЬНА
ЛАБОРАТОРІЯ
"ЛІЗО"

Пункт	Вимога-Випробування	Результат випробувань						Відповідність вимозі
		ПС 1-1			ПС 2-1			
		№1	№2	№3	№1	№2	№3	
	навантаження поступово збільшується до заданої мінімальної відмовної навантаження. Це навантаження повинно зберігатися незмінним протягом 60 с, а потім збільшуватись до відмови під'єднання.							
11.4.2	Проковзування на стандартних затискачах з заданим мінімальним і максимальним навантаженням ковзання							
	Провідник, що використовується у випробуванні, повинен бути таким, на який призначений затискач. Випробування проводиться наступним чином: а) збірка провідникової ділянки між кінцями натягувальної машини, провідник піддається навантаженню, рівному 20% його номінальної міцності на різьблення (РТС);	-	-	-	-	-	-	НВ
	б) закріплення затискача на провіднику, встановленому таким чином, а гайки або болти затягуються за моменту, зазначеного постачальником;	-	-	-	-	-	-	НВ
	в) зменшення до нуля навантаження, що наноситься на провідник, і відсікання провідника від одного кінця натягувальної машини;	-	-	-	-	-	-	НВ
	г) кріплення затискача до вільної кінцівки натяжної машини;	-	-	-	-	-	-	НВ
	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;	-	-	-	-	-	-	НВ
	ф) поступове збільшення навантаження до досягнення вказаного мінімального навантаження на ковзання. Це навантаження повинно бути постійним протягом 60 с;	-	-	-	-	-	-	НВ
	г) поступове збільшення навантаження, доки не відбудеться проковзування провідника всередині затиску.	-	-	-	-	-	-	НВ
	Як альтернативу наведеній вище процедурі, випробування на ковзання може проводитись згідно з методом, який виглядає наступним чином: 1) збірка провідного розтину між кінцями натяжної машини, провідник піддається навантаженню, що дорівнює 20% його РТС;	-	-	-	-	-	-	НВ
	2) монтаж затиску на провіднику таким чином натягнутий, гайки або болти затягуються за моментом, встановленим постачальником;	-	-	-	-	-	-	НВ
	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;	-	-	-	-	-	-	НВ
	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;	-	-	-	-	-	-	НВ
	5) поступове збільшення навантаження, доки прослизання провідника не відбудеться всередині затискача.	-	-	-	-	-	-	НВ

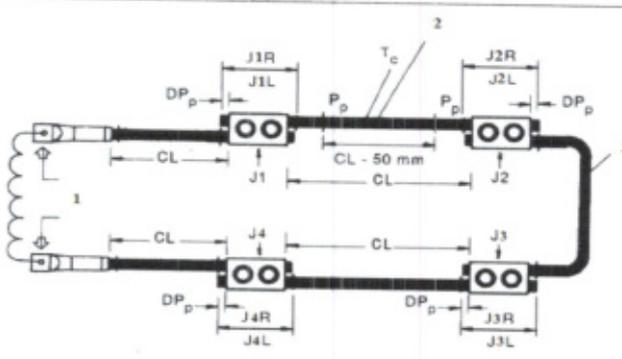
ВИПРОБУВАЛЬНА
ЛАБОРАТОРІЯ
"ЛІЗО"

Пункт	Вимога-Випробування	Результат випробувань						Відповідність вимозі
		ПС 1-1			ПС 2-1			
		№1	№2	№3	№1	№2	№3	
11.4.3	Випробування на ковзання на стандартних затискачах з заданим мінімальним навантаженням ковзання							
	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): h) поступове збільшення навантаження до тих пір, поки не здійсниться проковзування провідника всередині затискача (значення навантаження ковзання повинно бути задокументовано) чи 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 (мал. 5b). Це робиться без видалення затискача під час випробування або зміни моменту зтягування. Потім навантаження збільшується до отримання пошкодження провідника.	-	-	-	-	-	-	НВ
	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 (мал. 5b). Це робиться без видалення затискача під час випробування або зміни моменту зтягування. Потім навантаження збільшується до отримання пошкодження провідника.	-	-	-	-	-	-	НВ
11.4.4	Випробування на ковзання з контрольованим зусиллям ковзання							
	Система для зонда повинна забезпечувати можливість переміщення кабелю в прохідний отвір. Приклад пристрою для випробування ковзних властивостей ручок наведено на рис. 6 Приймається будь-який відносний рух менше 2 мм	-	-	-	-	-	-	НВ
	Визначення коефіцієнта тертя 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.	-	-	-	-	-	-	НВ
	Коефіцієнт тертя визначається з співвідношенням максимального вимірюваного значення сили тяги F_s до вертикального навантаження F_v .	-	-	-	-	-	-	НВ
11.4.5	Випробування на зтягування затискного болта							
	Випробування проводиться шляхом встановлення затиску на провідник, діаметр якого дорівнює такому, на який затискач призначений для використання, болти та / або гайки зтягуються монтажним моментом, зазначеним постачальником.	-	-	-	-	-	-	НВ
	Даний крутний 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 містить затискач, повинні бути незмінними. У провідника всередині затиску не повинно бути неприйнятної пошкодження.	-	-	-	-	-	-	НВ
	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.	-	-	-	-	-	-	НВ
11.5	Затискачі натягальні							
	Для випробувань необхідно застосовувати провідники для яких затискач призначений	-	-	-	-	-	-	НВ

Пункт	Вимога-Випробування	Результат випробувань						Відповідність вимозі
		ПС 1-1			ПС 2-1			
		№1	№2	№3	№1	№2	№3	
11.5.1	Випробування на розтягування							
	Затискач необхідно встановити на провіднику згідно з інструкцією по монтажу. Провідник з затискачами необхідно встановити в розривну машину не допускаючи утворення петлі	-	-	-	-	-	-	НВ
	Довжина провідника між випробуваними затискачами повинна бути рівна або більша ніж 100 зовнішніх діаметрів провідника або 2,5м. Необхідно вибрати, що менше	-	-	-	-	-	-	НВ
	 <p>SMFL—мінімальне руйнівне навантаження затискача RTS—номінальна міцність провідника на розрив M — навантаження для номінального маркування</p> <p>Рис.1</p> <p>Навантаження необхідно збільшувати аж до досягнення M згідно з Рис. 1</p>	-	-	-	-	-	-	НВ
	Після досягнення навантаження 10 kN на провіднику необхідно зробити мітку, для визначення переміщення затискача відносно провідника	-	-	-	-	-	-	НВ
	Після нанесення мітки збільшуємо навантаження до 60% SMFL. Це навантаження утримується протягом 1 год	-	-	-	-	-	-	НВ
	Після 1 год утримування, збільшуємо навантаження впродовж 30с до SMFL і утримуємо при цьому навантаженні 60с.	-	-	-	-	-	-	НВ
	Після утримання протягом 60 с вимірюємо проковзування провідника по відношенню до затискача. Воно не повинно перевищувати 2 мм	-	-	-	-	-	-	НВ
	Збільшуємо навантаження до руйнування	-	-	-	-	-	-	НВ
11.5.2	Механічні пошкодження та випробування на руйнування							
	Монтаж проводиться на машині для випробування на розтягування. Провідник повинен бути замінений 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.	-	-	-	-	-	-	НВ
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.	-	-	-	-	-	-	НВ
11.5.4	Випробування на затягування затискного болта							
	Випробування проводять, як описано в пункті 11.4	-	-	-	-	-	-	НВ
12	Випробування магнітних втрат							НВ

ВИПРОБУВАЛЬНА
ЛАБОРАТОРІЯ
"ЛІЗО"

Пункт	Вимога-Випробування	Результат випробувань								Відповідність вимозі
		ПС 1-1				ПС 2-1				
		№4	№5	№6	№7	№4	№5	№6	№7	
13	Випробування циклічним нагріванням									
13.1	Випробування циклічним нагріванням проводяться з ціллю перевірки електричного 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	81	83	81	84	84	83	84	82	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 А				клас А				В
13.3	Взірці для випробувань									
13.3.1	Загальні вимоги Випробування необхідно провести на 4-х зразках	забезпечується				забезпечується				В
13.3.2	Затискачі повинні випробовуватись з усіма проводами для яких вони призначені	забезпечується Ст1кп				забезпечується Ст1кп				В
13.3.3	Поверхні з'єднувача і провідника, які стикаються, підготовлюються згідно з інструкцією виробника	забезпечується				забезпечується				В
13.3.4	Необхідно записати наступне. Дані зразків затискачів: - виробник - клас - інформація про метод монтажу Дані зразків провідників: - технічні параметри - матеріал - провідник	Дана інформація приведена на 2-й сторінці даного протоколу				Дана інформація приведена на 2-й сторінці даного 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				забезпечується				В
13.4.2	<u>Еталонний провідник</u> 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, максимально довжиною 4 м.	для проводу Ø 6,0 мм 1,0 м				для проводу Ø 9,0 мм 1,0 м				В
		для проводу Ø 8,0 мм 1,0 м				для проводу Ø 12,0 мм 1,5 м				В
13.4.3	Місця вимірювання опорів повинні розміщатися на віддалі 25мм від кінців випробуваних затискачів	забезпечується				забезпечується				В

Пункт	Вимога-Випробування	Результат випробувань								Відповідність вимозі
		ПС 1-1				ПС 2-1				
		№4	№5	№6	№7	№4	№5	№6	№7	
13.4.4	Випробувальний контур									
	 <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 мм); JL довжина затискача (мм) JR опір затискача (μΩ) CR опір провідника (μΩ)</p> <p style="text-align: center;">Рис. 2</p>	забезпечується				забезпечується				В
13.4.5	Вимірювання									
13.4.5.1	Вимірювання опору Опір кожного тестового з'єднання та еталонного провідника повинен вимірюватися між потенційними точками. При проведених вимірюваннях опору слід фіксувати температуру еталонного провідника та випробовуваних затискачів, а отримане значення опору повинно бути пов'язане з 20 °C	6,0мм	t _{max}	64,9 °C					В	
		8,0мм	t _{max}	65,6 °C					В	
		9,0мм	-		t _{max}	69,3 °C			В	
		12,0мм	-		t _{max}	71,4 °C			В	
	$R_{20} = \frac{R_{\theta}}{1 + \alpha_{20} (\theta - 20)}$ допомогою такої формули: R ₀ - вимірюваний опір; θ - температура (в градусах Цельсія) затискача або еталонного провідника, коли вона вимірюється; α ₂₀ - тепловий коефіцієнт опору.			α ₂₀ = 6,5 · 10 ⁻³ / °C	α ₂₀ = 6,5 · 10 ⁻³ / °C			В		
	Вимірювання опору повинні проводитися за допомогою постійного струму, що має величину не більше 10% від серед знач. 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 5,0А						В		
		Контур 2 5,0А						В		
				Контур 1 7,0А				В		
				Контур 2 9,0А				В		
	Прилади, що використовуються для вимірювання опору, повинні бути точні у межах 1% або 0,5 μΩ.	0,5%		0,5%				В		
13.4.5.2	Вимірювання температури									
	Температура з'єднань та еталонних провідників, включаючи навколишнє середовище, повинна вимірюватися термопарою або іншими відповідними засобами з точністю до 2 °C або краще.	2 °C		2 °C				В		

Пункт	Вимога-Випробування	Результат випробувань								Відповідність вимозі
		ПС 1-1				ПС 2-1				
		№4	№5	№6	№7	№4	№5	№6	№7	
	Температура з'єднання зафіксована на найвищій частині її поверхні. Термопари мають бути вставлені в невеликий отвір, або закріплені на зовнішній поверхні.	2 °C				2 °C				В
	На еталонному провіднику термопари повинні розташовуватися в середній точці і надійно розташовуватися в отворі, який 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 контуру	забезпечується				забезпечується				В
13.4.5.3	Вимірювання струму короткого замикання									НВ
	Вимірювання необхідно проводити осцилографом	--				-				
13.5	Метод випробування циклічним нагріванням									В
13.5.1	Загальні положення Випробування теплового циклу повинно складатися з N циклів електричної навантаження. Число циклів N вибирається з табл.3.	500 циклів				500 циклів				
	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.	-				-				
	Випробування теплового циклу здійснюється з використанням змінного струму	забезпечується				забезпечується				
13.5.2	З'єднання класу А									В
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. 2) Випробувальний струм проходить через збірку. Значення та тривалість випробувального струму повинні бути такими, щоб піднята температура еталонного провідника до значення $T_{f 0^{+5}}^{\circ}\text{C}$ 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 $T_{f 0^{+5}}^{\circ}\text{C}$ вище атмосферного. 3) В кінці періоду нагріву струм вимикається, а провідник має охолонути до температури, що не перевищує на 5 °C температуру середовища. Для зменшення часового циклу допускається примусове охолодження. 4) Ця послідовність операцій повторюється 0,1 N циклів ($\pm 0,02$ N циклів) нагрівання та охолодження. 5) В кожному випадку протягом останніх п'яти циклів 0,1 N циклів ($\pm 0,02$ 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.	забезпечується				забезпечується				
		Контур 1 50А				-				
		Контур 2 50А				-				
		-				Контур 1 70А				
		-				Контур 2 90А				
		примусове				примусове				
		50±1				50±1				
		забезпечується				забезпечується				
		забезпечується				забезпечується				

Пункт	Вимога-Випробування	Результат випробувань								Відповідність вимозі
		ПС 1-1				ПС 2-1				
		№4	№5	№6	№7	№4	№5	№6	№7	
13.5.2.2	7) За тим циклічне нагрівання контуру продовжується з вимірюванням температури та опору в кінці кожних 0,1 N циклів до завершення циклів 0,5 N.	забезпечується				забезпечується				В
	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	11 разів через 50 циклів				11 разів через 50 циклів				В
	<p style="text-align: center;">Рис.3</p>									
	Критерії відповідності (клас А)									
	Критерії відповідності (клас А) Кожен затискач повинен відповідати наступним критеріям.	контур 1 (опір, %)				контур 1 (опір, %)				В
	1) Початковий опір затискача не повинен відрізнятися більше ніж на 30% від середнього вихідного опору кожного з чотирьох затискачів, зібраних для випробування.	5,6	6,2	5,7	6,0	8,4	8,8	8,3	8,3	
		контур 2 (опір, %)				контур 2 (опір, %)				В
		6,8	6,8	7,3	7,1	10	9,8	9,7	9,7	
	2) Температура поверхні затискача, що вимірюється кожним 0,1 N циклами при протіканні тестового струму, не повинна перевищувати температуру еталонного провідника.	контур 1 ($^{\circ}$ C)				контур 1 ($^{\circ}$ C)				В
		63	61	В	58	68	69	68	68	
		контур 2 ($^{\circ}$ C)				контур 2 ($^{\circ}$ C)				В
		63	65	В	63	70	71	70	70	
	3) Електричний опір затискача, виміряний наприкінці кожних 0,1 N циклів при температурі навколишнього середовища, не повинен перевищувати 75% вимірюваного опору еквівалентної довжини опорного провідника.	контур 1 (опір, %)				контур 1 (опір, %)				В
		6,5	6,2	В	6,0	6,4	8,8	8,1	8,3	
		контур 2 (опір, %)				контур 2 (опір, %)				В
		6,6	6,1	В	6,9	9,1	9,3	8,9	8,7	
	4) Середній опір затискача за останні 0,5 N циклів не повинен перевищувати початковий опір затискача більш ніж на 50%.	контур 1 (опір, %)				контур 1 (опір, %)				В
		4,8	5,3	В	5,3	6,8	7,0	6,7	6,8	
		контур 2 (опір, %)				контур 2 (опір, %)				В
		5,1	5,6	В	5,4	8,7	8,8	8,2	8,6	
	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.	контур 1 (опір, %)				контур 1 (опір, %)				В
		10,8	11,3	В	11,3	10,8	11,0	11,7	11,8	
		контур 2 (опір, %)				контур 2 (опір, %)				В
		11,1	10,6	11,2	11,4	10,7	10,8	11,2	10,6	

Засоби вимірювань і випробувань:

№ п/п	Назва	Модель	Дата калібрування
1	Лінійка 1м	VaGo-Tools №003	01.04.2019г.
2	Ключ моментний	DG2-030 №DG2-030-07000584	01.04.2019г.
3	Мілівольметр	M2016 №7824	19.04.2019г.
4	Вольтметр	M2007 №12341	03.04.2019г.
5	Амперметр	Э514 №45541	03.04.2019г.
6	Термокамера	ILKA №20200113	Не калібрується
7	Регулятор-вимірювач температури з термо-перетворювачем опору	РТ-0102 №14-070 ТСП-0287 №14-352, №14-355	03.04.2019г.
8	Джерело струму	РГ-53С-М2 №001	Не калібрується
9	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	02.04.2019г.
10	Регулятор-вимірювач з термоперетворювачами опору	РТ-0102 №16-286 ТСП-0287 №14-027	04.04.2019г.
11	Шунт	75ШСММ3 №375802	27.09.2016г.
12	Стенд для випробування на електричне старіння	ЛІЗО №002	Не калібрується
13	Джерело струму	РГ-53С-М1 №001	Не калібрується
14	Регулятор-вимірювач з термоперетворювачами опору	РТ-0102 №14-011 ТСП-0287 №№ 14-013, 14-014, 14-032, 14-033, 14-034, 14-035, 14-036, 14-037	01.04.2019г.
15	Регулятор-вимірювач з термоперетворювачами опору	РТ-0102 №15-343 ТСП-0287 №14-023	04.04.2019г.
16	Шунт	75ШСММ3 №524412	27.09.2016г.
17	Стенд для випробування на електричне старіння	ЛІЗО №001	Не калібрується

Висновок: Затискачі плашкові ПС 1-1, ПС 2-1 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