

## TESTING HIGH-VOLTAGE INSULATOR FOR THE PERMISSIBLE LEVEL OF RADIOINTERFERENCE

V. Brzhezytskyi, Y. Haran, N. Laposha, I. Maslyuchenko  
*National Technical University of Ukraine "Kyiv Polytechnic Institute"*  
S. Oleksandrenko  
*Lviv Insulator Company, LLC*

---

<b>Key words:</b> <i>Radiointerference Insulator Reinforcement Testing Aerial line Selective microvoltmeter</i>	<b>ABSTRACT</b>
<b>Article history:</b> Received 02.02.2016 Received in revised form 09.02.2016 Accepted 08.03.2016	Commissioning of the new specialised high-voltage installation allowed to carry out the experimental research on optimisation of the performance influence of constructive devices of high-voltage disk insulators on their radiointerference level. Series of measuring the radiointerference level for 60 technological samples of PSV120B type insulator in laboratory conditions (temperature 14—16 °C, relative humidity up to 70 %) were executed. The depth of reinforcement of the insulator core varied at various modifications of polymeric coat of the surface of insulator elements. It is shown that the minimum radiointerference level of insulator corresponds to the depth of reinforcement of 13—14 mm rod in the absence of polymeric coat of surface elements of the insulator. The application of the polymeric coat of the mirror of cement-sandy intermixture practically does not influence the level of radiointerference for operating voltages of the insulator. It also increases the radiointerference level by 28 % over the range of its test voltages that is admissible according to the normalised values of radiointerference of insulators. It is stated that additional studies of the influence of polymeric coat of the units on radiointerference level of insulator are necessary for the conditions of high humidity (in case of rain or fog).
<b>Corresponding author:</b> V. Brzhezytskyi <b>E-mail:</b> brzhezitsky@mail.ru	

---

## ВИПРОБУВАННЯ ВИСОКОВОЛЬТНИХ ІЗОЛЯТОРІВ НА ДОПУСТИМИЙ РІВЕНЬ РАДІОПЕРЕШКОД

В.О. Бржезицький, Я.О. Гаран, М.Ю. Лапоша, І.М. Маслюченко  
*Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»*  
С.І. Олександренко  
*Товариство з обмеженою відповідальністю «Львівська ізоляторна компанія»*

Уведення в дію нової спеціалізованої високовольтної установки дозволило проводити експериментальні дослідження з оптимізації впливу виконання конструктивних елементів високовольтних тарілчастих ізоляторів на їх рівень радіоперешкод. Проведено серію вимірювань рівня радіоперешкод для 60 технологічних зразків ізолятора типу ПСВ120Б у лабораторних умовах (температура 14—16 °C, відносна вологість до 70 %). Варіювалася глибина

армування стрижня ізолятора при різних модифікаціях полімерного покриття поверхні елементів ізолятора. Показано, що мінімальний рівень радіоперешкод ізолятора відповідає глибині армування стрижня 13—14 мм за відсутності полімерного покриття елементів поверхні ізолятора. Застосування полімерного покриття дзеркала цементно-піщаної суміші практично не впливає на рівень радіоперешкод для робочих напруг ізолятора та збільшує на 28 % рівень радіоперешкод у діапазоні його випробувальних напруг, що є допустимим відповідно до нормованих значень радіоперешкод ізоляторів. Для умов підвищеної вологості (дощ, туман) необхідні додаткові дослідження впливу полімерного покриття елементів на рівень радіоперешкод ізолятора.

**Ключові слова:** рівень радіоперешкод, ізолятор, армування, випробування, повітряна лінія, селективний мікровольтметр.

**Постановка проблеми.** Ізолятори є одними з основних елементів повітряних ліній, тому повинні відповідати особливим вимогам, які стосуються їх відносної доступності, надійності й економічності. Щоб ізолятор був надійним протягом багатьох років, потрібно детально відпрацювати технологічні процеси виготовлення і провести його електричні та механічні випробування. У даному дослідженні увага приділяється електричним випробуванням, а саме: випробуванню високовольтних ізоляторів на допустимий рівень радіоперешкод [1, 2, 3].

Перешкоди від ізоляторів можуть бути викликані різними причинами, більшість з яких пов'язані з розрядами при збільшенні локальних градієнтів, які виникають за рахунок неоднорідностей у вигляді нальотів сухих речовин, крапель води або іскріння на сухих ділянках, що викликані струмами витoku на забруднених ізоляторах, а також унаслідок дії коронних розрядів. При несправних ізоляторах перешкоди можуть бути обумовлені явищами, що відбуваються всередині ізолятора (іскріння у внутрішніх раковинах або тріщинах). Радіоперешкоди можуть виникати в результаті розрядів між бетоном і порцеляною або склом, якщо на стиках між ними є повітряні проміжки [4], тому при переході до виробництва високовольтних ізоляторів за сучасними стандартами [5, 6] значну увагу приділяють випробуванню ізоляторів на допустимий рівень радіоперешкод.

У зв'язку з цим виникає завдання експериментального дослідження рівня радіоперешкод тарілчастих підвісних ізоляторів повітряних ліній.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Випробування ізоляторів на радіоперешкоди є особливо відповідальними з огляду на їх важливість відповідно до вимог сучасних національних і міжнародних стандартів [5, 6]. Радіоперешкоди безпосередньо пов'язані з електричним полем, яке суттєво залежить від умов експлуатації. Практично складно моделювати реальні конструкції повітряних ліній у закритих лабораторіях, особливо з обмеженою висотою випробувальної установки, впливом стін та об'єктів. Випробування є складними і в зовнішніх умовах, оскільки необхідні протяжні з'єднання та великі випробувальні конструкції, які застосовуються для вимірювання напруги радіоперешкод гірлянд ізоляторів [7].

У [8] були проведені лабораторні випробування ізоляторів на рівень радіоперешкод, результати яких показують, що напруга формування корони та по-

чаткова напруга радіоперешкод для сухого й чистого ізолятора є однаковими. Автори [8] пропонують засоби для зниження радіоперешкод.

Дослідження показали [9], що при кількості елементів у гірлянді більше одного схема з конденсатором зв'язку систематично дає менші значення радіоперешкод, оскільки наявні паразитні ємності, за якими відгалужується частина високочастотного струму радіоперешкод, що генерується ізоляторами. У [9] запропоновано модернізацію схеми, яка полягає в створенні протяжної металевої противаги, ізольованої від землі, та включенні вимірювального опору і приладу між противагою й землею. Дослідження за модернізованою схемою показали істотно наближені значення струму до отриманих раніше результатів.

У [10] описано лабораторне дослідження рівня радіоперешкод, які виникають від електричних розрядів на штирових ізоляторах та елементах гірлянди ізоляторів тарілчастого типу при високій постійній напрузі. Були вивчені вплив величини та полярності прикладеної напруги, стану поверхні ізолятора і відносної вологості повітря, а також особливості досліджуваних явищ порівняно з умовами змінної напруги. Авторами [10] було виявлено, що радіоперешкоди від ізолятора значно нижчі при постійній напрузі, ніж при змінній при однаковому піковому значенні.

У [11] описано дослідження рівня радіоперешкод гірлянд ізоляторів при нормальних лабораторних умовах, у ході якого було отримано результати для двох видів гірлянд ізоляторів при різних обставинах, а саме: а) в першому випадку як гірлянди використовувався ряд дискових ізоляторів; б) в другому випадку використовувався ряд дискових ізоляторів з електродом ослаблення поля, який був прикріплений на контактний перехід ізолятора.

Огляд праць [7—11] показує, що в цих дослідженнях не приділено достатньої уваги випробуванням високовольних ізоляторів на допустимий рівень радіоперешкод відповідно до сучасних стандартів [1, 2, 3]. У зв'язку з цим питання дослідження рівня радіоперешкод тарілчастих підвісних ізоляторів повітряних ліній у лабораторних умовах є актуальним, оскільки тільки при таких випробуваннях досягається усунення перешкоджаючої дії поля сторонніх радіоперешкод, які впливають на достовірність результату вимірювання рівня радіоперешкод випробуваних ізоляторів.

**Метою дослідження** є експериментальне визначення характеристик зразків високовольних ізоляторів за допомогою спеціалізованої установки для випробувань ізоляторів на допустимий рівень радіоперешкод.

Для досягнення мети вирішувались такі завдання:

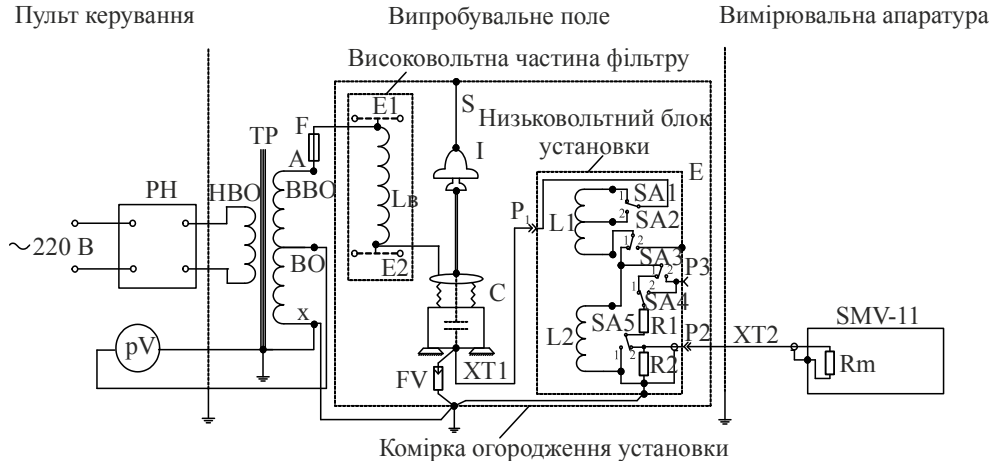
- відпрацювання методики випробування ізоляторів на допустимий рівень радіоперешкод;

- вимірювання рівня радіоперешкод окремих технологічних зразків типового ізолятора повітряних ліній ( залежно від їх виконання).

**Матеріали і методи.** Для проведення експериментальних досліджень було використано установку для випробування ізоляторів на допустимий рівень радіоперешкод № 1 (м. Львів, ТЗОВ «Львівська ізоляторна компанія»), принципова схема якої представлена на рис. 1 [12].

Особливостями установки [12] є досягнення високої чутливості при випробуванні ізоляторів та її атестація Державним підприємством «Укрметртест-

стандарт», що дозволило забезпечити мінімальний рівень власних радіоперешкод установки в діапазоні випробувальної напруги 10...40 кВ не більше (-1 дБ). Це дозволяє по-новому визначати характеристики високих ізоляторів та обирати умови проведення технологічного процесу їх виробництва.



**Рис. 1. Принципова схема установки для випробування ізоляторів на допустимий рівень радіоперешкод:**

PH — регулятор напруги; TP — високовольтний трансформатор; HBO — низьковольтна обмотка TP; BO — високовольтна обмотка TP; F — високовольтний запобіжник; BO — вимірювальна обмотка TP; pV — вольтметр вимірювальної обмотки; L<sub>в</sub> — котушка високовольтної частини фільтру; E1, E2 — електростатичні екрани високовольтної частини фільтру; S — монтажний стрижень; I — випробуваний ізолятор; C — високовольтний конденсатор зв'язку; FV — низьковольтний розрядник; XT1 — з'єднувальний провід; P1 — вхідний роз'єм низьковольтного блока установки; E — внутрішній екран низьковольтного блока установки; L1 — компенсуюча котушка; L2 — котушка низьковольтної частини фільтру; SA1 — перемикач компенсуючої котушки; SA2 — перемикач; SA3 — перемикач; SA4 — перемикач; SA5 — перемикач; R1, R2 — подільник напруги; P2 — вихідний роз'єм низьковольтного блока установки; P3 — допоміжний роз'єм; XT2 — з'єднувальний коаксіальний кабель; SMV-11 — селективний мікровольтметр з діапазоном вимірювань 9 кГц — 30 МГц; R<sub>m</sub> — вхідний опір SMV-11

Методика випробування ізоляторів на допустимий рівень радіоперешкод, випробувальна напруга та відповідні допустимі рівні радіоперешкод обрані відповідно до технічних вимог замовника ізоляторів.

Висока напруга з високовольтної обмотки трансформатора живлення поступає в схему на випробуваний об'єкт — ізолятор. Плавню повертаючи регулятор напруги пульта керування та контролюючи високу напругу за показом вольтметра pV, встановлюють випробувальну напругу на 10 % більше за максимально нормоване значення напруги ізолятора і витримують її не менше 5 хв. Далі дискретними ступенями (до 10 %) напругу зменшують до 30 % максимального нормованого значення напруги ізолятора.

Потім напругу збільшують до початкового значення (також ступенями), витримують протягом 1 хв і остаточно зменшують (ступенями) до 30 % максимального нормованого значення напруги ізолятора. Кожен ступінь зміни напруги приблизно становить 10 % від максимального нормованого значення

напруги ізолятора. На кожному ступені напруги фіксують рівень радіо-перешкод  $V_m$  за допомогою селективного мікровольтметра SMV-11.

Рівень радіоперешкод ізолятора  $V$  в дБ/мкВ/300 Ом обчислюють за формулою [12]:

$$V = V_m + K + A, \quad (1)$$

де  $V_m$  — показник напруги, що фіксується вимірювальним приладом SMV-11 при подачі на ізолятор випробувальної напруги частоти 50 Гц;  $K$  та  $A$  — параметри установки, які визначені Державним підприємством «Укрметртест-стандарт» при її атестації. Для частоти 1 МГц параметри становлять:  $K+A=21$  дБ.

Дослідження впливу конструктивного виконання ізолятора ПСВ120Б (глибини армування і нанесення захисного покриття) на рівень радіо-перешкод. Для проведення дослідження було обрано 15 серій ізоляторів типу ПСВ120Б (з будівельною висотою  $H = 127$  мм), з них:

- 5 серій з глибиною армування  $h = 11$  мм, нумерація серії ізоляторів 1—5;
- 5 серій з глибиною армування  $h = 4$  мм, нумерація серії ізоляторів 6—10;
- 5 серій з глибиною армування  $h = 8$  мм, нумерація серії ізоляторів 11—15.

Фактична глибина армування, яка вимірювалася від краю гільзи до дзеркала цементно-піщаної суміші (ЦПС), вказана в табл. 1—3 на кожен номер ізолятора.

Вимірювання проводилися в такій послідовності (при чотирьох модифікаціях виконання ізоляторів):

- I — вимірювання радіоперешкод для ізоляторів без покриття ЦПС;
- II — полімерне покриття нанесене лише на дзеркало ЦПС;
- III — полімерне покриття нанесене на дзеркало ЦПС і стінки гільзи складеталі;
- IV — полімерне покриття нанесене на дзеркало ЦПС та гільзу складеталі в цілому.

Випробування проводились в умовах лабораторії при  $t = 14—16$  °С та відносній вологості повітря до 70 %.

**Результати і обговорення.** Результати вимірювань рівня радіоперешкод ізоляторів типу ПСВ120Б з урахуванням глибини армування стрижня  $h$  за різних модифікацій виконання полімерного покриття представлені в табл. 1—3 та на рис. 2—4.

*Таблиця 1. Рівень радіоперешкод ізоляторів типу ПСВ120Б при різних значеннях глибини армування стрижня і модифікаціях виконання полімерного покриття*

Нумерація серії ізоляторів	1				2				3				4				5			
Фактична глибина армування $h$ , мм	11,0—12,0 мм				12,0—12,5 мм				12,8 мм				13,0—14,0 мм				11,5—12,5 мм			
Модифікація виконання полімерного покриття	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV
Наскрізна нумерація ізоляторів	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
$U$ , кВ	$V_{доп}$ , дБ				Рівень радіоперешкод ізолятора $V$ , дБ															

Продовження табл. 1

33	73	65	79	92	92	56	64	88	89	69	66	96	91	50	64	90	91	59	79	88	91
30	67	62	72	91	89	54	63	84	85	56	64	94	84	39	64	86	82	58	69	86	85
28	65	62	64	89	86	52	62	83	84	51	63	91	73	36	61	86	66	55	63	85	81
26	62	59	63	89	81	49	62	82	82	48	63	90	62	34	57	84	61	47	55	83	74
20	55	31	56	80	59	35	54	74	78	22	51	85	44	22	42	83	34	23	46	78	54
10	34	22	22	62	22	22	22	22	64	22	22	23	22	22	22	62	22	23	22	22	22

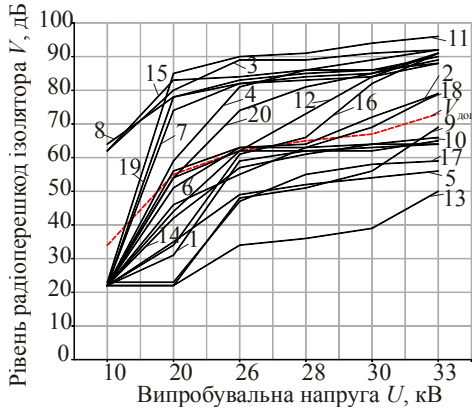


Рис. 2. Залежність рівня радіоперешкод ізолятора  $V$  (дБ) від випробувальної напруги  $U$  (кВ) при різних значеннях глибини армування стрижня та модифікаціях виконання полімерного покриття, де 1...20 — наскрізна нумерація ізоляторів згідно з табл. 1;  $V_{\text{доп}}$  — допустимий рівень радіоперешкод

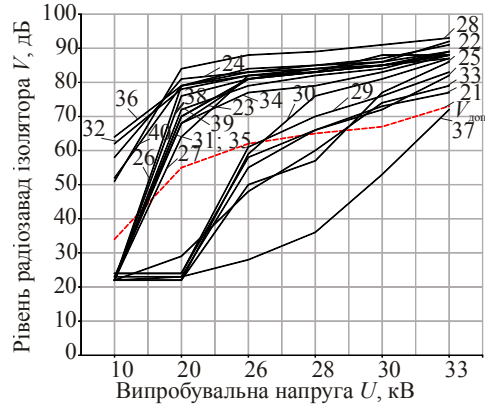


Рис. 3. Залежність рівня радіоперешкод ізолятора  $V$  (дБ) від випробувальної напруги  $U$  (кВ) при різних значеннях глибини армування стрижня і модифікаціях виконання полімерного покриття, де 21...40 — наскрізна нумерація ізоляторів згідно з табл. 2;  $V_{\text{доп}}$  — допустимий рівень радіоперешкод

Таблиця 2. Рівень радіоперешкод ізоляторів типу ПСВ120В при різних значеннях глибини армування стрижня і модифікаціях виконання полімерного покриття

Нумерація серії ізоляторів	6				7				8				9				10						
	Фактична глибина армування $h$ , мм				5,0—6,0 мм				3,5—4,0 мм				4,0—5,0 мм				3,0—5,0 мм				5,5—6,5 мм		
Модифікація виконання полімерного покриття	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV			
	Наскрізна нумерація ізоляторів																						
$U$ , кВ	$V_{\text{доп}}$ , дБ	Рівень радіоперешкод ізолятора $V$ , дБ																					
33	73	77	86	87	92	82	91	88	93	83	87	88	88	79	88	88	88	72	89	89	89		
30	67	73	77	85	86	72	87	85	91	76	81	85	88	74	83	85	85	53	85	84	86		
28	65	66	57	83	84	66	85	83	89	70	76	83	83	60	79	83	84	36	84	82	85		
26	62	55	50	81	83	58	84	82	88	61	59	81	82	48	77	81	82	28	81	79	83		
20	55	23	22	68	81	24	79	64	84	24	22	70	78	29	68	70	79	23	76	72	79		
10	34	23	22	23	58	24	22	22	51	24	22	22	62	22	22	22	64	22	22	22	52		

Таблиця 3. Рівень радіоперешкод ізоляторів типу ПСВ120Б при різних значеннях глибини армування стрижня і модифікаціях виконання полімерного покриття

Нумерація серії ізоляторів	11				12				13				14				15				
Фактична глибина армування $h$ мм	6,5—7,5 мм				7,8—8,0 мм				6,0—7,0 мм				8,0—8,5 мм				6,5—7,5 мм				
Модифікація виконання полімерного покриття	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	
Наскрізна нумерація ізоляторів	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	
$U$ , кВ	$V_{\text{доп}}$ , дБ	Рівень радіоперешкод ізолятора $V$ , дБ																			
33	73	63	85	92	91	77	87	90	91	77	89	93	91	53	85	93	91	60	86	89	91
30	67	49	81	88	87	70	85	88	89	72	85	89	86	48	81	88	87	52	83	88	89
28	65	36	79	87	82	64	81	88	87	68	81	87	83	44	80	86	87	47	82	86	86
26	62	33	72	85	77	60	79	85	85	52	80	87	78	41	76	85	66	38	79	86	82
20	55	22	59	81	50	31	69	81	61	23	73	83	59	22	68	81	44	22	71	83	56
10	34	22	23	22	22	22	22	54	22	22	22	64	22	22	22	50	22	22	23	55	22

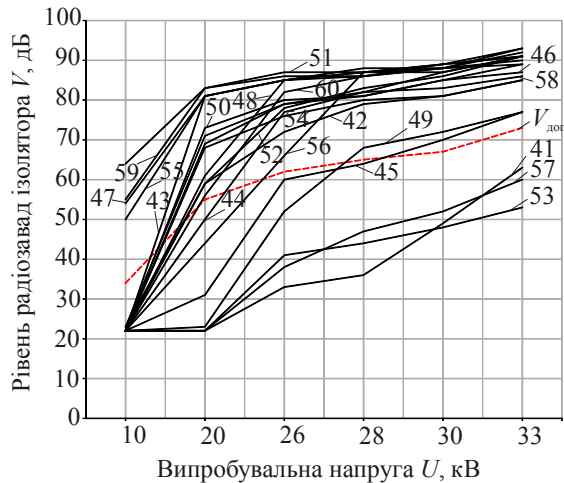


Рис. 4. Залежність рівня радіоперешкод ізолятора  $V$  (дБ) від випробувальної напруги  $U$  (кВ) при різних значеннях глибини армування стрижня та модифікаціях виконання полімерного покриття, де 41...60 — наскрізна нумерація ізоляторів згідно з табл. 3;  $V_{\text{доп}}$  — допустимий рівень радіоперешкод

Аналіз результатів проводився окремо для діапазону робочих напруг (10—15 кВ) та для діапазону випробувальних напруг ізоляторів (20—33 кВ).

Як впливає з рис. 2, мінімальний рівень радіоперешкод (~23 дБ) у діапазоні робочих напруг мають ізолятори з номерами 9, 13, 17. На 25 % підвищений рівень радіоперешкод (стосовно попередньо названих ізоляторів) мають ізолятори з номерами 1, 5, 16. Ще на 23 % вищий рівень радіоперешкод мають ізолятори з номерами 12, 14, 18. Максимально допустимий рівень радіоперешкод

у діапазоні 37—41 дБ мають ізолятори з номерами 2, 4, 6, 10, 20. Інші ізолятори з 1—5 серій (з номерами 3, 7, 8, 11, 15, 19) перевищують допустимий рівень радіоперешкод для області робочих напруг ізоляторів.

Аналіз даних табл. 2 та рис. 3 показує, що для серій ізоляторів 6—10 тільки невелика група ізоляторів має мінімальний рівень радіоперешкод 22—24 дБ (ізолятори з номерами 21, 22, 25, 29, 30, 33, 37) в діапазоні робочих напруг 10—15 кВ. Усі інші ізолятори (з номерами 23, 24, 26, 27, 28, 31, 32, 34, 35, 36, 38, 39, 40) фактично перевищують допустимий нормований рівень радіоперешкод.

Аналіз даних табл. 3 та рис. 4 показує, що для серій ізоляторів 11—15 мінімальний рівень радіоперешкод (~23 дБ) мають ізолятори з номерами 41, 49, 53, 57. На 18 % підвищений рівень (порівняно з попереднім) має ізолятор з номером 45. Ще на 43% вищий рівень радіоперешкод мають ізолятори з номерами 44, 56. Максимально допустимий рівень радіоперешкод у діапазоні 38—42 дБ мають ізолятори з номерами 42, 48, 52, 60. Інші ізолятори з 11—15 серій (з номерами 43, 46, 47, 50, 51, 54, 56, 58, 59) перевищують допустимий рівень радіоперешкод для області робочих напруг ізоляторів.

Для області випробувальних напруг 20—33 кВ найбільша кількість ізоляторів, що відповідають допустимому рівню радіоперешкод, відноситься до серій 1—5 (ізолятори з номерами 1, 5, 9, 10, 13, 14, 17). Для серій 6—10 тільки один ізолятор (номер 37) відповідає допустимому рівню радіоперешкод. Для серій 11—15 допустимий рівень радіоперешкод при випробувальних напругах мають ізолятори з номерами 41, 53, 57.

Детальний аналіз одержаних результатів показує, що мінімальний рівень радіоперешкод як у робочому, так і випробувальному діапазоні напруг має ізолятор без застосування полімерного покриття дзеркала цементно-піщаної суміші та гільзи ізолятора з глибиною армування  $h = 13—14$  мм.

Застосування полімерного покриття дзеркала цементно-піщаної суміші (модифікація II) практично не впливає на рівень радіоперешкод для робочих напруг ізолятора та збільшує на 28 % рівень радіоперешкод у діапазоні його випробувальних напруг, що є допустимим відповідно до нормованих значень радіоперешкод ізоляторів. Застосування полімерного покриття елементів ізолятора для умов сухої погоди, які моделювались в лабораторії, не забезпечує покращення характеристик ізоляторів для нормованих значень їх радіоперешкод. Для умов підвищеної вологості (дощ, туман) необхідні додаткові дослідження впливу полімерного покриття елементів на характеристики ізолятора.

## **Висновки**

1. Використання якісної спеціалізованої установки дозволило виявити суттєвий вплив технологічних параметрів на характеристики зразків високівольтних ізоляторів. Одержані результати дають змогу встановити оптимальні співвідношення елементів конструктивного виконання високовольтних ізоляторів з огляду їх впливу на рівень радіоперешкод.

2. Для діапазону робочих напруг (10—15 кВ) при глибині армування  $h = 13—14$  мм для зразків ізолятора ПСВ120Б без полімерного покриття дзеркала цементно-піщаної суміші (модифікація I) рівень радіоперешкод ізоляторів  $V$  є мінімальним і не перевищує допустиме значення. Максимальний



рівень радіоперешкод спостерігається при полімерному покритті дзеркала цементно-піщаної суміші та стінки гільзи складеталі ізолятора (модифікація ІІІ).

3. Для діапазону випробувальних напруг (20—33 кВ) ізолятора вплив полімерного покриття його елементів є аналогічним діапазону робочих напруг ізолятора.

Для визначення впливу полімерного покриття елементів ізолятора в умовах підвищеної вологості (дощ, туман) необхідно провести додаткові дослідження.

### **Література**

1. IEC 60437. Radio interference test on high-voltage insulators. — 1998. — 36 p.
2. CISPR/TR 18-2. Radio interference characteristics of overhead power lines and high-voltage equipment. Methods of measurement and procedure for determining limits. — The British Standards Institution, 2010. — 76 p.
3. ГОСТ 26196. Изоляторы. Метод измерения промышленных радиопомех. — Москва: Изд-во стандартов, 1997. — 4 с.
4. Бургсдорф В.В. Линии электропередачи 345 кВ и выше / пер. с англ. Е.П. Никифорова, Д.С. Савваитова, М.Б. Шлейфмана; под ред. В.В. Бургсдорфа. — Москва: Энергия, 1980. — 408 с.
5. ДСТУ 2203-93. Ізолятори лінійні підвісні тарілчасті. Загальні технічні умови. — Київ: Держстандарт України, 1993. — 29 с.
6. IEC 60383-1. Insulators for overhead lines with a nominal voltage above 1000 V. Ceramic or glass insulator units for a. c. systems. Definitions, test methods and acceptance criteria. — The British Standards Institution, 1998. — 111 p.
7. Pignini A. Aspects related to design and testing of UHV insulator strings with cap and pin insulators / A. Pignini, N.V. Ramkumar // Second International Symposium on Standards for Ultra High Voltage Transmission. — 2009. — P. 188—200.
8. McMillan F.O. Radio interference from insulator corona / F.O. McMillan // Electrical Engineering. — 1932. — Vol. 51, # 1. — P. 3—9.
9. Allan R.N. Methods of measuring radio interference from high voltage insulators / R.N. Allan, E. Kuffel // Proceedings of the Institution of Electrical Engineers (Power Record). — 1965. — Vol. 112, # 5. — P. 919—924.
10. Kakoti G.C. Radio interference from high-voltage insulators under direct-voltage conditions / G.C. Kakoti, B. Salvage, R.B. Turner // Proceedings of the Institution of Electrical Engineers. — 1969. — Vol. 116, # 3, — P. 415—421.
11. Reddy B. S. Radio interference measurements on a ceramic disc insulator string with field reduction electrode / B.S. Reddy, U. Kumar // Journal of Instrumentation. — 2010. — Vol. 5, # 07. — P. T07001—T07001.
12. Бржезицький В.О. Розробка установки для випробування високовольтних ізоляторів на допустимий рівень радіоперешкод / В.О. Бржезицький, Я.О. Гаран, М.Ю. Лапоша // Журнал «Технологічний аудит та резерви виробництва» — Харків, 2016. — № 1 (27). — С. 37 — 41.

## **ТЕСТИРОВАНИЕ ВЫСОКОВОЛЬТНЫХ ИЗОЛЯТОРОВ НА ДОПУСТИМЫЙ УРОВЕНЬ РАДИОПОМЕХ**

**В.А. Бржезицкий, Я.А. Гаран, Н.Ю. Лапоша, И.Н. Маслюченко**

*Национальный технический университет Украины  
«Киевский политехнический институт»*

**С.И. Александренко**

*Общество с ограниченной ответственностью «Львовская изоляторная компания»*

*Ввод в действие новой специализированной высоковольтной установки позволил проводить экспериментальные исследования по оптимизации влияния конструк-*

тивных элементов высоковольтных тарельчатых изоляторов на их уровень радиопомех. Проведена серия измерений уровня радиопомех для 60 технологических образцов изолятора типа ПСВ120Б в лабораторных условиях (температура 14—16 °С, относительная влажность до 70 %). Варьировалась глубина армирования стержня изолятора при различных модификациях полимерного покрытия поверхности элементов изолятора. Показано, что минимальный уровень радиопомех изолятора соответствует глубине армирования стержня 13—14 мм при отсутствии полимерного покрытия элементов поверхности изолятора. Применение полимерного покрытия зеркала цементно-песчаной смеси практически не влияет на уровень радиопомех для рабочих напряжений изолятора и увеличивает на 28 % уровень радиопомех в диапазоне его испытательных напряжений, что является допустимым в соответствии с нормированными значениями радиопомех изоляторов. Для условий повышенной влажности (дождь, туман) необходимы дополнительные исследования влияния полимерного покрытия элементов на уровень радиопомех изолятора.

**Ключевые слова:** уровень радиопомех, изолятор, армирование, испытание, воздушная линия, селективный микровольтметр.