

# MATERIÁLY

**XI MEZINÁRODNÍ VĚDECKO - PRAKTICKÁ  
KONFERENCE**

## **«VĚDA A TECHNOLOGIE: KROK DO BUDOUCNOSTI - 2015»**

27 února - 05 březen 2015 roku

**Díl 17**  
**Technické vědy**  
**Matematika**  
**Moderní informační technologie**  
**Výstavba a architektura**

Praha  
Publishing House «Education and Science» s.r.o  
2015

## **OBSAH**

### **TECHNICKÉ VĚDY**

#### **ELEKTROTECHNIKA A RADIOELEKTRONIKA**

<b>Куцевол О.М., Куцевол М.О.</b> Дослідження діелектричних параметрів зерна пшениці в діапазоні частот .....	3
<b>Artyushenko V.M., Volovach V.I.</b> Research and analysis of statistical characteristics of useful signal reflected from an object with spatially-distributed reflective elements.....	8
<b>Мақатаев М., Ахметкулова А.К.</b> Педагогикалық талдаудың түрлері.....	13
<b>Алибаев Ж.С.</b> Сети с WDM уплотнением на базе разветвителя оптического 1550/1310nm (1310nm и 1550 nm) .....	15
<b>Есмаханова Л.Н., Алибаев Ж.С.</b> Архитектура сенсорных сетей .....	21

#### **ZPRACOVÁNÍ MATERIÁLŮ VE STROJÍRENSTVÍ**

<b>Платонова Е.С., Жетесова Г.С., Юров В.М., Гученко С.А.</b> Поверхностная энергия ионно-плазменных покрытий Zn-Cu-Al .....	26
---	----

#### **HORNICTVÍ**

<b>Шуханова Ж.К., Ибрагимова З.А., Джусенов А.</b> Исследование процесса переноса тепла в битуминозной породе с подвижной границей фазового превращения.....	29
<b>Могилева Е.М., Егорова Е.А., Коликов К.С.</b> Анализ методов утилизации некондиционных метановоздушных смесей .....	32
<b>Муромцев Д.Н., Головин К.А., Белякова Е.В., Кашковский Н.В.</b> Способы закрепления бортов карьеров.....	36

#### **AUTOMATIZOVANÉ ŘÍDICÍHO SYSTÉMU NA VÝROBĚ**

<b>Галінська О.С, Баклан І.О, Бессараб О.С.</b> Удосконалення способів отримання екстракту з топінамбуру .....	42
<b>Кадыр Ж.Н., Мусабеков А.А.</b> Автоматизация процессов управления на предприятии текстильной промышленности .....	44
<b>Даев Ж.А.</b> Последние достижения в увеличении точности и надежности систем измерения расхода жидкостей и газов методом переменного перепада давления .....	48

## TECHNICKÉ VĚDY

### ELEKTROTECHNIKA A RADIOELEKTRONIKA

К.т.н. Куцевол О. М., к.т.н. Куцевол М. О.  
Вінницький національний аграрний університет, Україна

#### ДОСЛІДЖЕННЯ ДІЕЛЕКТРИЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ЗЕРНА ПШЕНИЦІ В ДІАПАЗОНІ ЧАСТОТ

1. Дослідна установка (рис. 1) вклуче в себе такі складові: чутливий елемент  $Z_{ЧЕ}$  коаксіального типу, генератори гармонічних коливань  $\Gamma 1 - \Gamma 3-118$ ,  $\Gamma 2 - \Gamma 4-102$ , зразковий конденсатор  $C_3$ , вольтметр ВЗ-48 та два комутаційних елементи  $K1$  і  $K2$ .

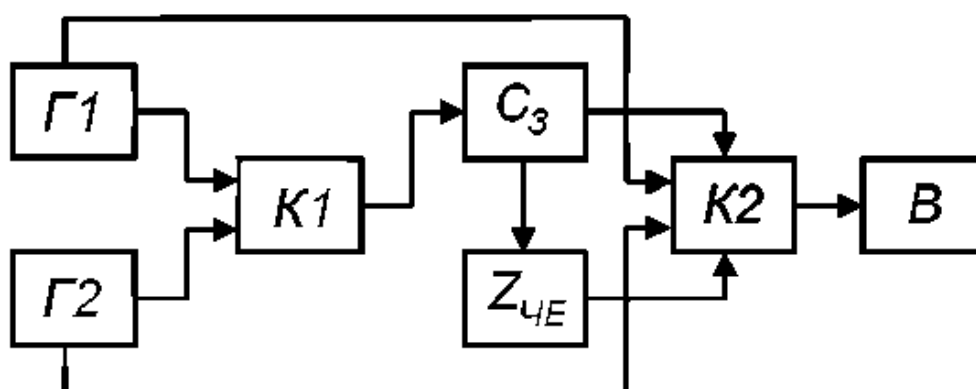


Рис. 1. Структурна схема дослідної установки

В основі досліджень покладено методику [1], яка базується на матеріалах патенту [2].

Як відомо, відносна діелектрична проникність, в цілому є комплексною величиною

$$\dot{\epsilon} = \epsilon' - j\epsilon'',$$

Дійсна складова комплексної діелектричної проникності характеризує збільшення ємності чутливого елемента за рахунок вологи досліджуваного матеріалу, а уявна – вказує на збільшення ємності за рахунок діелектричних втрат.

Вимірювана діелектрична проникність

$$\epsilon = \sqrt{(\epsilon')^2 + (\epsilon'')^2}. \quad (1)$$

Досліджувались основні діелектричні параметри: модуль комплексної діелектричної проникності  $\varepsilon$ , дійсна  $\varepsilon'$  та уявна  $\varepsilon''$  складові комплексної діелектричної проникності, а також тангенс кута діелектричних втрат  $tg\delta$ . Діапазон частот досліджуваних частот був розділений на два піддіапазона: перший – 0,1... 0,9 кГц, другий – 2... 10 кГц.

2. Дослідження діелектричних параметрів зерна пшениці.

2.1. Частотний діапазон 0,1... 0,9 кГц.

Таблиця 1

**Діелектричні параметри пшениці у частотному діапазоні 0,1...0,9 кГц**

Вологість <i>W</i> , %	Діелек- тричний параметр	Частота <i>f</i> , кГц								
		0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>
31,41	$\varepsilon$	19690	1426	10760	8603	7522	6665	5961	5398	4869
	$\varepsilon'$	3479	2533	1922	1547	1359	1209	1087	988,5	896,2
	$\varepsilon''$	19380	14040	10590	8462	7398	6554	5861	5307	4786
	$tg\delta$	5,57	5,542	5,507	5,47	5,445	5,42	5,394	5,369	5,34
30,78	$\varepsilon$	12000	7319	5626	4707	3973	3520	3129	2851	2622
	$\varepsilon'$	2140	1324	1028	868,1	739,9	660,8	592,3	543,7	503,4
	$\varepsilon''$	11810	7198	5531	4626	3903	3458	3072	2799	2573
	$tg\delta$	5,519	5,438	5,378	5,329	5,275	5,232	5,187	5,148	5,11
24,13	$\varepsilon$	5430	3340	2463	1961	1609	1405	1240	1173	1057
	$\varepsilon'$	1001	632,4	477,6	388,8	326,1	289,7	260,1	248,1	227,2
	$\varepsilon''$	5337	3279	2416	1922	1575	1375	1212	1147	1033
	$tg\delta$	5,332	5,185	5,059	4,944	4,83	4,745	4,66	4,622	4,545
23,22	$\varepsilon$	4768	2888	2107	1648	1340	1144	1052	927,2	836,2
	$\varepsilon'$	884,9	553	414,8	333,3	278,3	243	226,3	203,7	187
	$\varepsilon''$	4685	2834	2066	1614	1311	1118	1027	904,6	815
	$tg\delta$	5,294	5,125	4,979	4,842	4,71	4,6	4,539	4,441	3,357
19,14	$\varepsilon$	2432	1472	1149	937,5	852,8	782,5	720,9	663,8	610,4
	$\varepsilon'$	475,9	303,3	244,6	206,1	190,4	177,4	166	155,3	145,3
	$\varepsilon''$	2385	1440	1122	914,6	831,3	762,1	701,6	645,4	592,8
	$tg\delta$	5,012	4,748	4,587	4,437	4,365	4,295	4,227	4,155	4,08

15.78	$\varepsilon$	836.6	466.2	335.4	266.5	223.5	191.9	168.8	152.4	139.8
	$\varepsilon'$	190.6	119.3	92.99	78.66	69.43	62.49	57.26	53.45	50.49
	$\varepsilon''$	814.6	450.7	322.3	254.4	212.4	181.5	158.8	142.7	130.4
	$\operatorname{tg}\delta$	4,273	3,779	3,466	3,237	3,059	2,904	2,774	2,669	2,582
13.32	$\varepsilon$	531	316.7	231.4	188.4	161.1	143	127.7	115.5	106.6
	$\varepsilon'$	132.3	89.23	71.19	61.72	55.48	51.25	47.57	44.57	42.35
	$\varepsilon''$	514.3	303.8	220.1	178	151.2	133.5	118.5	106.5	97.88
	$\operatorname{tg}\delta$	3,886	3,405	3,092	2,885	2,726	2,605	2,491	2,391	2,311

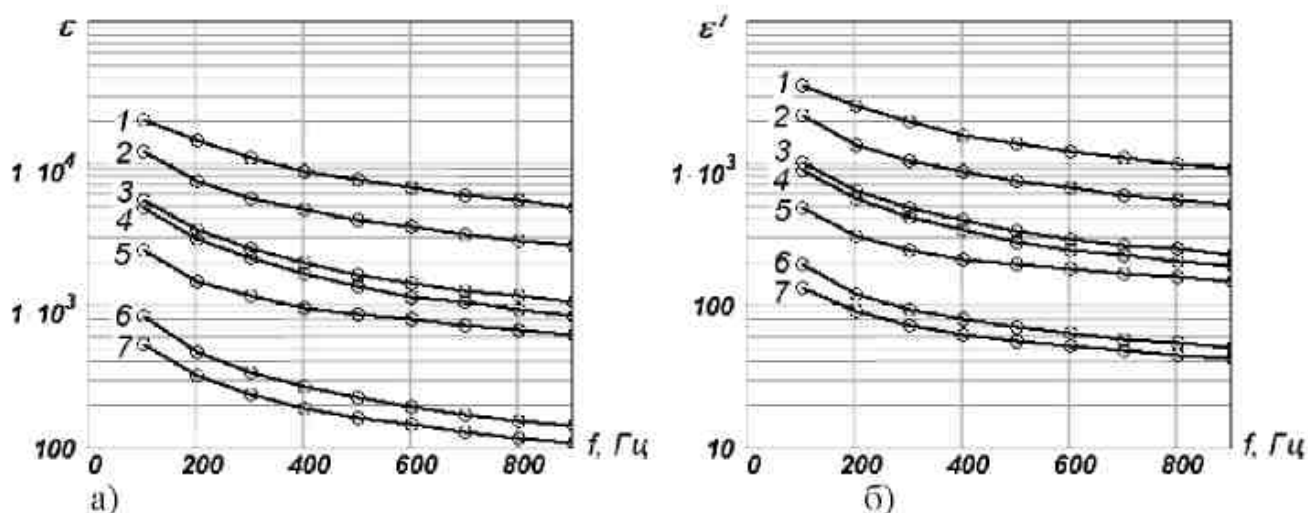


Рис.2. Залежність  $\varepsilon(f)$  (а) та  $\varepsilon'(f)$  пшениці у частотному діапазоні 0,1... 0,9 кГц для різних вологостей: 1 –  $W = 31,41\%$ ; 2 –  $W = 30,78\%$ ; 3 –  $W = 24,13\%$ ; 4 –  $W = 23,22\%$ ; 5 –  $W = 19,14\%$ ; 6 –  $W = 15,78\%$ ; 7 –  $W = 13,32\%$

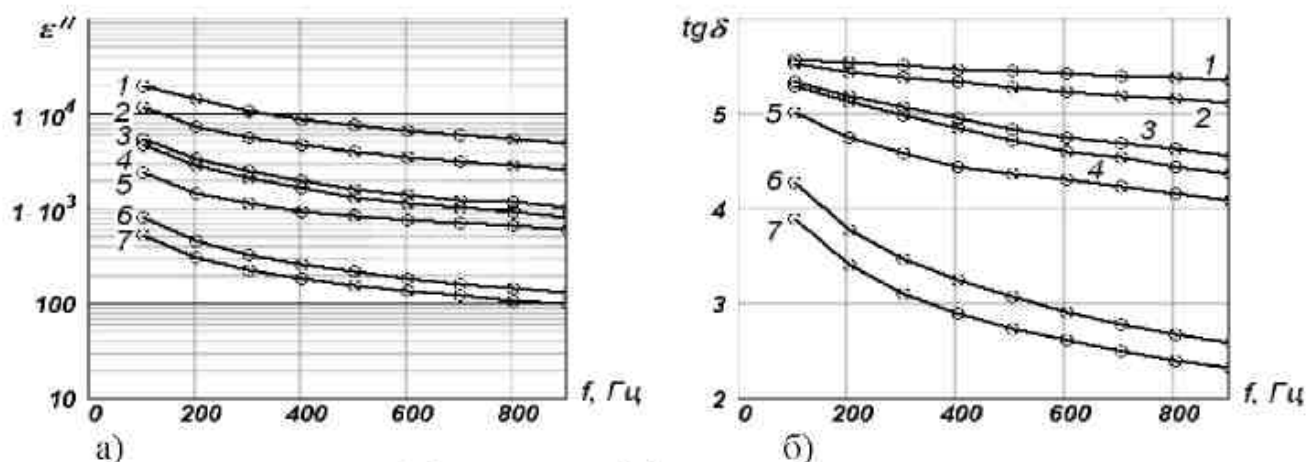


Рис.3. Залежність  $\varepsilon''(f)$  (а) та  $\operatorname{tg}\delta(f)$  (б) пшениці у частотному діапазоні 0,1...0,9 кГц для різних вологостей: 1 –  $W = 31,41\%$ ; 2 –  $W = 30,78\%$ ; 3 –  $W = 24,13\%$ ; 4 –  $W = 23,22\%$ ; 5 –  $W = 19,14\%$ ; 6 –  $W = 15,78\%$ ; 7 –  $W = 13,32\%$

## 2.2. Частотний діапазон 2...10 кГц.

**Діелектричні параметри пшениці частотному діапазоні 2...10 кГц**

Вологість $W, \%$	Діелектричний параметр	Частота $f, \text{кГц}$								
		2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>
31,41	$\varepsilon$	2919	2241	1845	1546	1326	1157	1023	930,2	831,2
	$\varepsilon'$	555,6	436,4	366,8	313,9	274,6	244,5	220,5	203,6	185,6
	$\varepsilon''$	2866	2198	1808	1514	1297	1131	999,4	907,6	810,2
	$\text{tg}\delta$	5,159	5,035	4,93	4,824	4,722	4,625	4,533	4,458	4,365
30,78	$\varepsilon$	1695	1323	1100	922,7	790,2	687,7	616	550,6	492,9
	$\varepsilon'$	340,3	274,1	234,2	202,2	178,1	159,2	145,9	133,6	122,7
	$\varepsilon''$	1661	1294	1075	900,2	769,9	669	598,5	534,1	477,4
	$\text{tg}\delta$	4,88	4,72	4,588	4,451	4,323	4,202	4,102	3,997	3,891
24,13	$\varepsilon$	638,5	489,8	411,8	350,1	309,5	280,1	250,8	225,9	205,6
	$\varepsilon'$	150,3	122,2	107,1	94,98	86,82	80,81	74,72	69,46	65,08
	$\varepsilon''$	620,6	474,3	397,7	337	297,1	268,2	239,4	215	195
24,13	$\text{tg}\delta$	4,128	3,881	3,711	3,548	3,422	3,319	3,204	3,095	2,997
23,22	$\varepsilon$	535,2	411,5	358,4	314,8	273	239,5	215,6	192,6	175,4
	$\varepsilon'$	130,9	107,1	96,63	87,9	79,34	72,34	67,25	62,24	58,42
	$\varepsilon''$	519	397,3	345,1	302,3	261,2	228,3	204,9	182,3	165,4
	$\text{tg}\delta$	3,964	3,709	3,571	3,439	3,292	3,156	3,046	2,928	2,831
19,14	$\varepsilon$	352,2	261,4	211,2	176	153,2	135,5	124,3	112,9	104,8
	$\varepsilon'$	95,48	77	66,32	58,58	53,38	49,25	46,57	43,78	41,76
	$\varepsilon''$	339	249,8	200,5	166	143,6	126,2	115,3	104,1	96,18
	$\text{tg}\delta$	3,55	3,245	3,023	2,833	2,689	2,563	2,475	2,378	2,303
15,78	$\varepsilon$	93,71	79,65	70,09	65,16	60,69	56,3	53,51	51,71	49,52
	$\varepsilon'$	38,99	35,22	32,57	31,15	29,85	28,54	27,7	27,15	26,46
	$\varepsilon''$	85,21	71,44	62,07	57,23	52,84	48,53	45,78	44,01	41,85
	$\text{tg}\delta$	2,186	2,028	1,906	1,837	1,77	1,7	1,653	1,621	1,581
13,32	$\varepsilon$	71,78	60,28	52,09	47,49	43,71	40,93	39	37,68	36
	$\varepsilon'$	33,06	29,74	27,28	25,84	24,63	23,71	23,07	22,62	22,05
	$\varepsilon''$	63,71	52,43	44,38	39,84	36,12	33,36	31,45	30,14	28,46
	$\text{tg}\delta$	1,927	1,763	1,627	1,542	1,467	1,407	1,363	1,332	1,291

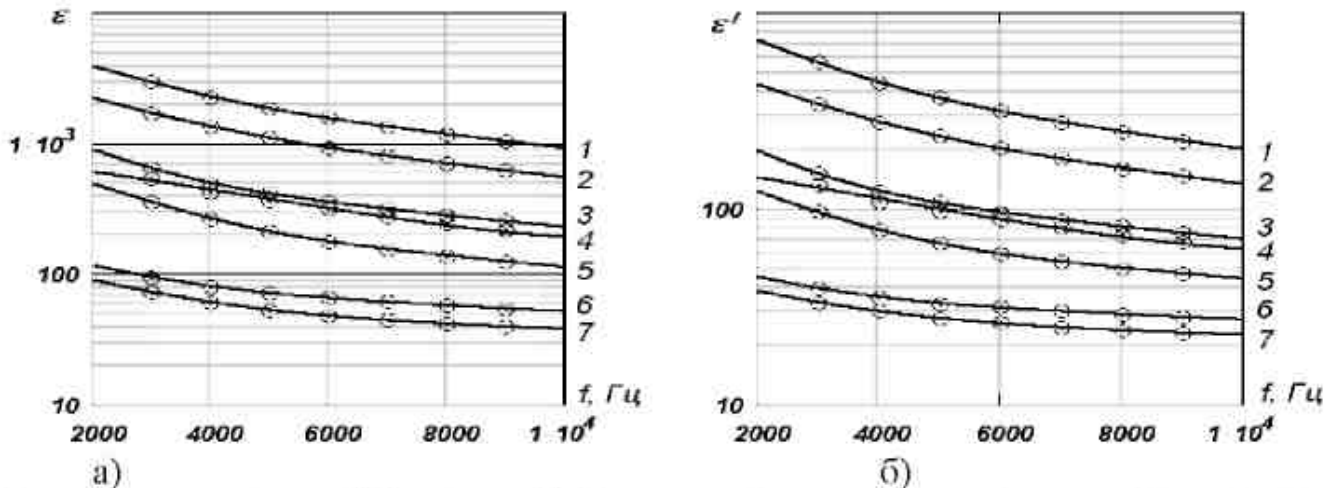


Рис.4. Залежність  $\epsilon(f)$  (а) та  $\epsilon''(f)$  пшениці частотному діапазоні 2...10 кГц для різних вологостей: 1 –  $W = 31,41\%$ ; 2 –  $W = 30,78\%$ ; 3 –  $W = 24,13\%$ ; 4 –  $W = 23,22\%$ ; 5 –  $W = 19,14\%$ ; 6 –  $W = 15,78\%$ ; 7 –  $W = 13,32\%$

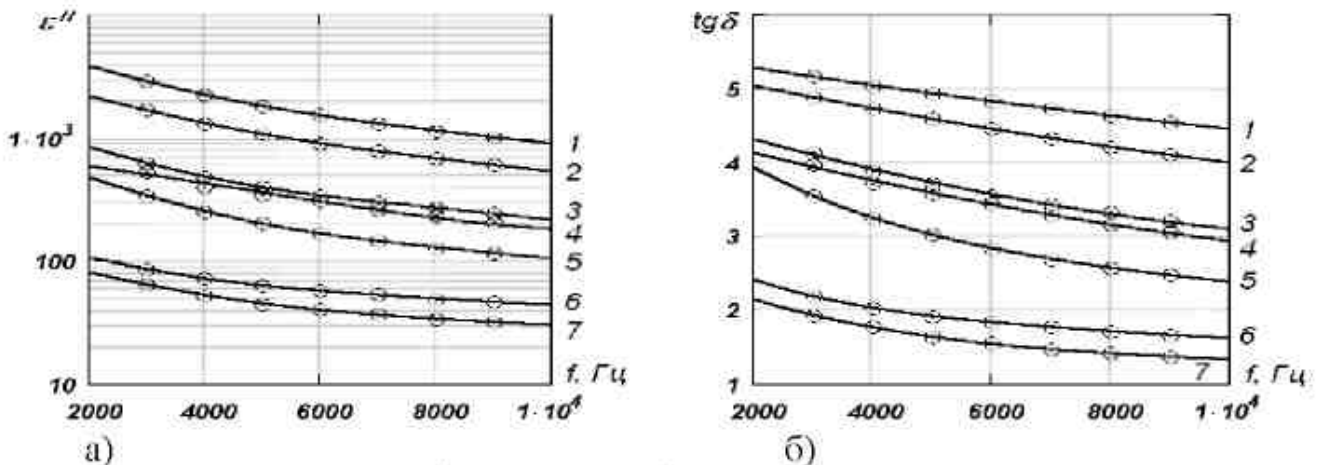


Рис.5. Залежність  $\epsilon''(f)$  (а) та  $\text{tg} \delta(f)$  (б) пшениці частотному діапазоні 2...10 кГц для різних вологостей: 1 –  $W = 31,41\%$ ; 2 –  $W = 30,78\%$ ; 3 –  $W = 24,13\%$ ; 4 –  $W = 23,22\%$ ; 5 –  $W = 19,14\%$ ; 6 –  $W = 15,78\%$ ; 7 –  $W = 13,32\%$

### Висновки

Проведені дослідження дозволяють стверджувати, що основні діелектричні параметри  $\epsilon$ ,  $\epsilon'$ ,  $\epsilon''$  і  $\text{tg} \delta$  залежать від частоти прикладеного до зерна електричного поля, причому, найбільша залежність спостерігається на частотах орієнтаційної поляризації.

Дослідження проводились у вузькому частотному діапазоні, що дало можливість одержати деталізовані числові значення діелектричних параметрів.

Одержані числові значення можуть бути використані в подальших дослідженнях зерна пшениці та при калібруванні високочастотних вологомірів з метою зменшення їх похибок.

Література:

1. Куцевол Олег Миколайович. Дослідження діелектричних втрат в зерні / Олег Миколайович Куцевол, Микола Олександрович Куцевол, Василь Григорович Петрук // Вісник Вінницького політехнічного інституту. – Вінниця : Вид-во ВНТУ, 2010. – № 6. – С.11–14.
2. Пат. 75700 Україна, МПК G 01 N 27/22. Спосіб вимірювання вологості / Поджаренко В. О., Куцевол М. О., Куцевол О. М. ; заявник патентовласник Вінницьк. націон. техн. унів. – №2004032000 ; заявл. 18.03.04; опубл. 15.05.06, Бюл. № 5. – 2 с.



# CERTIFIKÁT

MEZINÁRODNÍ  
VĚDECKO-PRAKTICKÁ KONFERENCE



[www.rusnauka.com](http://www.rusnauka.com)

MEZINÁRODNÍ VĚDECKO-PRAKTICKÁ KONFERENCE

VĚDA A TECHNOLOGIE:  
KROK DO BUDOUCNOSTI

г. Прага

22 - 28 февраля

2015



**Секция:**

Технические науки

**Авторы:**

Куцевол О.М., Куцевол М.О.

**Доклад на тему:**

Дослідження діелектричних параметрів  
зерна пшениці в діапазоні частот



MEZINÁRODNÍ  
VĚDECKO-PRAKTICKÁ KONFERENCE

Председатель  
органомитета Piter Novak

Publishing house Education  
and Science  
CS 211 04 877  
Přírodovědná 14/114, Praha 8  
MĚ v Praze, oddělení C, 16068 140 814

