

Приложение на директива 2009/128/ЕО за устойчиво използване на пестициди и неопределеност при изпитване на пръскачки

Андрей Андреев, Пламен Мънев, Светлозар Митев

Abstract: *The article examines the implementation of Directive 2009/128/EC establishing a framework for Community action to achieve the sustainable use of pesticides. Emphasis is on developing a test system to capture the amount of the spray solution after stopping the spraying and calculating the expanded uncertainty of the outcome of the measurement.*

Key words: *Bottom plug-in, Water supply system, Innovative environmentally friendly production, Aquaculture production, Mussels, Oysters.*

ВЪВЕДЕНИЕ

С Директива 2009/128/ЕО за създаване на рамка за действие на Общността за постигане на устойчива употреба на пестициди се цели гарантиране производството на качествена земеделска продукция и осигуряване високо равнище на защита здравето на хората и опазване на околната среда от въздействието на пестицидите. Във връзка с тази цел се налага ускорено разработване и внедряване на редица организационни, методически и технически решения за нейното приложение.

По отношение на новите и намиращи се в експлоатация пръскачки е необходимо разработване на оборудване за измерване на редица показатели свързани и с екологичността на работата им.

Проверката и изпитването на оборудването за прилагане на пестициди обхваща всички аспекти, които са важни за постигането на висока степен на безопасност и защита на здравето на хората и околната среда. Следва да се осигури пълна ефективност на операциите по прилагане на пестициди чрез правилно функциониране на устройствата и функциите на оборудването, за да се гарантира постигането на следните цели.

Дюзите трябва да функционират правилно, за да се предотврати капенето, когато пръскането бъде преустановено.

Стандартът БДС EN ISO 4254-6 определя изискванията за безопасност и методите за тяхната проверка на пръскачки и машини за разхвърляне на течни торове. На тази база и съгласно акредитацията за изпитване на пръскачки по БДС EN ISO/IEC 17025 следва да се изработи опитна уредба за улавяне на количеството разтвор изтичащ от разпръсквачите и електронна таблица в среда на Excel за пресмятане на неопределеността при измерването им.

Цел на настоящата разработка е да се определи неопределеността на получените резултати в процеса на изпитване на пръскачки.

За изпълнението ѝ е необходимо да се изпълнят следните основни задачи:

- проектиране и изработване на подходяща опитна уредба за улавяне на количеството разтвор от пръскачите след спиране на пръскането;
- пресмятане на разширената неопределеност на крайния резултат;
- изработване на електронна таблица в среда на Excel за пресмятане на разширената неопределеност;

ИЗЛОЖЕНИЕ

Методите за изпитване на безопасност на пръскачки са:

1. БДС 11637-84 Машини селскостопански и горскостопански. Методи за изпитване на конструктивните параметри;

2. БДС 15981-84 Охрана на труда. Машини и трактори селскостопански. Методи за измерване на силите, прилагани върху органите за управление;

3. БДС 11524-73 Машини селско и горскостопански. Единна методика за провеждане на изпитвания по охрана и хигиена на труда. Методи за измерване и оценка;

4. БДС EN ISO 4254-6 Земеделска техника. Безопасност. Част 6: Пръскачки и машини за внасяне на течни торове (ISO 4254-6:2009)

5. БДС ISO 5682-2:1996 Машини за растителна защита. Оборудване на пръскачки. Част 2: Методи за изпитване на пръскачки шангови.

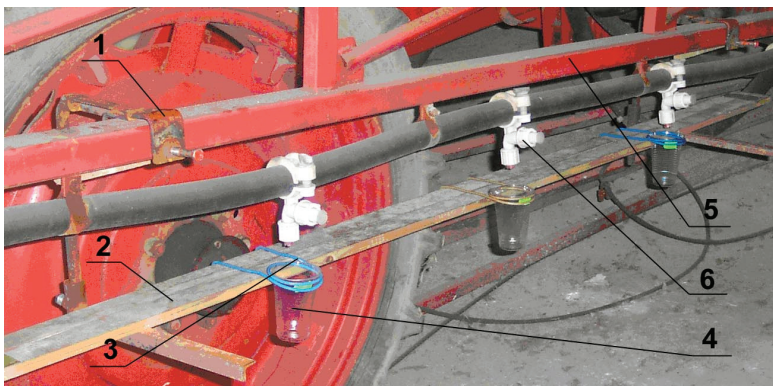
При изпълнение на методите, описани в посочените стандарти се установи, че е необходимо да се изработи опитна уредба и състави процедура за оценяване на неопределеността на получените резултати при измерване на количеството разтвор изтичащ от пръскачите след спиране на пръскането съгласно БДС EN ISO 4254-6.

При изпитване на безопасност на пръскачки е необходимо да се измерят редица показатели, които не представляват обект на настоящата работа. Тези показатели се срещат при повечето земеделски машини и няма неизяснени проблеми при тяхното измерване и оценяване на неопределеността при измерването им. Такива показатели са: габаритни размери, маса и т.н.

За улавяне на капките е изработена опитна уредба (приспособление за хоризонтално и вертикално позициониране на чашките под разпръсквачите) която е универсална за всички видове шангови пръскачки.

При вентилаторните пръскачки няма изработено точно определено приспособление, като капките от разтвор се събират в чаши, по една под всяка дюза, а във вдлъбнатата част на върха на дюзата се събират с пипета или спринцовка.

При пръскачки с осцилираща глава се използва приспособлението за шангови пръскачки.



Фиг. 1 Приспособлението за хоризонтално и вертикално позициониране на чашките под разпръсквачите

Легенда: 1 - Скоба, 2 - Дървена плоскост, 3 - Фиксатор на чашката, 4 - Пластмасова чашка, 5 - Носеща шанга на опръскащата система, 6 - Ръзпръсквач

Пръскачката се агрегатира към трактора. Резервоарът на пръскачката се запълва с вода. Агрегатът се поставя на равна площадка. Трактористът осигурява условия за непреднамерено придвижване на агрегата по площадката.

Разпъват се шангите (5) на пръскачката. Номерират се разпръсквачите (6) от ляво на дясно. Приспособлението е с възможност за едновременно вземане на проби от 5 разпръсквача. Вземането на проби се извършва от ляво на дясно.

Монтират се скобите (1) на приспособлението, така че да се обхванат първите 5 разпръсквача. Върху скобите се поставя плоскостта (2) с дължина 2 метра. Към плоскостта се монтират фиксаторите на чашките (3), така че центъра на отворите им да съвпада с вертикалната линия спусната от върха на дюзите. Чашките (4) се номерират и претеглят предварително, като резултатът се записва в измервателния лист. Поставят се чашките, по една във всеки един от фиксаторите. С помощта на подвижната втулка към скобата се повдига или спуска плоскостта, така че отворите на чашките да се изравнят с върха на разпръсквачите. Фиксират се втулките с предвидения болт. При необходимост плоскостта заедно с чашките се придвижва напред или назад, наляво или на дясно, докато центъра на отвора на чашките съвпадне с вертикалната линия, спусната от центъра на разпръсквачите. Отбелязва се местоположението на плоскостта с монтираните на нея чашки.

Плоскостта с чашките се отстранява.

По сигнал на водещият изпитател трактористът включва BOM и подава налягане от помпата в опръскащата система. Пръскането продължава 1 минута. По сигнал на водещият изпитател трактористът изключва BOM. Изчаква се 8 секунди, след което плоскостта с чашките се поставя във вече фиксираното положение. Изчаква се 5 минути за събиране на изтеклите капки. Чашките със събраната течност се претеглят и резултатът се записва в измервателния лист. Спазва се номерацията на чашките при записването в измервателния лист.

Тази процедура се извършва три пъти за всяка чашка. Допуска се едновременно повтаряне на процедурата за пет разпръсквача, каквато възможност има приспособлението.

При получаване на значително отклонение от нормата (2 ml) се допуска повторение на опита с този разпръсквач. Повторението се извършва след разглобяване на разпръсквача за установяване и отстраняване на причината за неправилната му работа (например: наличие на запушване от чужди тела, неправилен монтаж).

Процедурата се извършва отляво на дясно, като се обхващат по пет разпръсквача.

Измереното количество на капките от всеки разпръсквач се записва в измервателните листи от комплекта документи към процедурата за изпитване на пръскачки РПК 504-29 "Определяне на показателите за безопасност на пръскачки". След това се пресмята средноаритметичната стойност от три измервания за всеки разпръсквач, което представлява крайния резултат.

След като се определят средноаритметичните стойности от три измервания, се пристъпва към пресмятане на неопределеността на измерването. Процедурата за пресмятане е описана подробно в [2], която е базирана на методите за оценяване на неопределеността разработени в [3]. Тази процедура е транспонирана във форма на електронна таблица на програмния продукт Excel, с което се опростява работата по пресмятане на съответните формули (прил. 1, табл. 1).

Приложение 1; Таблица 1

Наименование на измерения показател	Мерна единица			1 опит	2 опит	3 опит	Експериментално стандартно отклонение на средната стойност	Корекционен коефициент	Коефициент на чувствителност	Принос на влияние към стандартната неопределеност от средното отклонение на средната стойност	Принос на влияние към стандартната неопределеност от уреда	Стандартна неопределеност на изходната оценка	Средна стойност на измерваната величина	Разширена неопределеност	Проценти от измерената стойност
	X ₁	X ₂	X ₃												
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	14	**
			*	*	**	2,3	c	u ₁ (x)·h·S(X)	u ₂ (x)=U _{урк}	u ² (y)	Y	U	U, %		

* Въвеждат се стойности само в зелените полета; ** Жълтите полета са междинни резултати;

*** Сивото поле в колона 12 е резултата, а в колона 13 разширената неопределеност

1 колона – записва се наименованието на показателя u^2 ;

2 колона – записва се мерната единица;

3 – 5 колони – въвеждат се измерените стойности от 3-те опита, които представляват входните величини;

6 колона – автоматично се пресмята експерименталното стандартно отклонение на средната стойност по $S(\bar{X}_j) = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^n (X_{ij} - X_j)^2}{n(n-1)}}$;

7 колона – стойността на коефициента за сигурност е 2,3 за трикратно измерване;

8 колона – коефициент на чувствителност $c_i = \frac{\partial f}{\partial x_i} \cdot \frac{\partial X_j}{\partial X_i}$. Определя се след диференциране на модела на функцията $y = f(x)$ (първата производната е 1)

9 колона – автоматично се пресмята приноса на влияние към стандартната неопределеност по $u_{xx} = u(x_i) = h \cdot S(X_j)$;

10 колона – въвежда се приноса на влияние към стандартната неопределеност от уреда. Той се пресмята по формула $u_{xx} = \frac{U}{k}$, където $k=2$, а U се взима от свидетелството за калибриране)

свидетелството за калибриране)

11 колона – автоматично се пресмята стандартната неопределеност на изходната оценка по формулата $u_i^2(y) = \sum_{i=1}^N c_i^2 u_i^2(y) \cdot u(y)^2 = \sum_{i=1}^N u_i^2(y)$;

12 колона – автоматично се пресмята средната стойност на измерената величина по $y = \frac{X_1 + X_2 + X_3}{3}$;

13 колона – автоматично се пресмята разширената неопределеност по $U = K \cdot u(y)$, замества се и $U = k \cdot \sqrt{u^2(y)}$, където коеф. на покритие е $K = 2$;

14 колона – автоматично се пресмята разширената неопределеност в проценти $U\% = \frac{U}{y} \cdot 100\%$.

Приложение 2, Таблица 2, Електронна таблица за пресмятане на неопределеността на получените резултати

Наименование на измервания показател	Мерна единица	1 опит			2 опит			3 опит			Експериментално стандартно отклонение на средната стойност	Корекционен коефициент	Коефициент на чувствителност	Принос на влиянието към стандартната неопределеност от средното отклонение на средната стойност	Принос на влиянието към стандартната неопределеност от уредата	Стандартна неопределеност на изходната оценка	Средна стойност на измерваната величина	Разширена неопределеност	Разширена неопределеност в проценти от измерената стойност
		X ₁	X ₂	X ₃	X ₁	X ₂	X ₃	u _i (X)=S(X)	u _i (X)=U _{урк} /k	u ² (y)									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14						
Маса на празната чаша																			
1	ml	2,68	2,68	2,68	0,000	2,3	1,00	0,0000	0,008	0,000	2,680	0,016	0,597						
2	ml	2,78	2,78	2,78	0,000	2,3	1,00	0,0000	0,008	0,000	2,780	0,016	0,597						
3	ml	2,82	2,82	2,82	0,000	2,3	1,00	0,0000	0,008	0,000	2,820	0,016	0,597						
Маса на пълната чаша																			
1	ml	2,68	2,79	2,72	0,032	2,3	1,00	0,0739	0,008	0,006	2,730	0,149	5,458						
2	ml	2,78	2,78	2,79	0,003	2,3	1,00	0,0077	0,008	0,000	2,783	0,022	0,791						
3	ml	2,82	2,82	2,82	0,000	2,3	1,00	0,0000	0,008	0,000	2,820	0,016	0,597						

Резултати		Количество на течността, ml		U общо, %	
1 чаша		0,050		5,458	0,003
2 чаша		0,003		0,791	0,00002
3 чаша (литва теч и не се пресмята неопределеност)		0,000		0,000	0,000
...					

Неопределеностите при измерването на празните и пълните чаши се сумират по формулата $U_{\text{общо}} = \sqrt{U_{\text{пълна чаша}}^2 + U_{\text{празна чаша}}^2}$.

В приложение 2, таблица 2 е посочен пример за обработка на резултати при определяне на количеството разтвор изтичащ от разпръсквачите на щангова пръскачка с 26 разпръсквача. В примера са дадени резултати за 3 разпръсквача. Останалите се пресмятат по аналогичен начин.

В колони 3, 4 и 5 се вписват резултатите от отделните опити за всеки един разпръсквач. В колона 6 се вписва неопределеността на везната, с която се претеглят масите на празната и пълната чаша, посочена в сертификата ѝ за калибриране. Стойността на едно деление на везната е 0,01 gr, а неопределеността ѝ е 0,008 gr. В 9 до 11 се посочват междинните резултати, пресметнати от програмния продукт Excel, от съответните формули описани в [2]. В долната част на таблицата се посочва пресметнатия краен резултат, т.е. масата на уловените капки със съответната разширена неопределеност на измерването.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Изводите, които могат да се направят в резултат на извършеното, са:

1. Създадени са приспособление и процедура за постигане на необходимата точност при определяне количеството разтвор изтичащ от разпръсквачите след спиране на пръскането.

2. Постигнатата точност позволява на ЦИЗГТРЧ – Русе да поиска разширяване на акредитацията на Изпитвателната лаборатория в областта на прилагане на стандарта БДС EN 907.

3. Разработена е електронна таблица за пресмятане на разширената неопределеност на резултатите от измерванията, която:

- съкращава значително времето за изготвяне на протоколите от изпитване;
- намалява риска от възникване на механични грешки при рутинно изчисляване с калкулатор;
- създава предпоставки за точна проследимост и бърза възобновяемост на резултатите от изпитване;
- дава нагледност и яснота при представяне на крайния резултат.

Литература

- [1]. БДС EN ISO 4254-6 Земеделска техника. Безопасност. Част 6: Пръскачки и машини за внасяне на течни торове (ISO 4254-6:2009)
- [2]. К. Митев, И. Македонски, А. Андреев: Оценка на неопределеността на резултатите от измерванията при количествени изпитвания на трактори и земеделски машини.
- [3]. Радев, Х., В. Богоев: Неопределеност на резултата от измерванията.

За контакти:

н. с. инж. Андрей Андреев, ЦИЗГТРЧ - Русе, бул. „Тутракан“ № 94, тел. 082/ 842 093 вътр. 143; e-mail: a.andreev@mail.bg

гл. ас. д-р инж. Пламен Мънев, Катедра „Топлотехника, хидравлика и екология“, Русенски университет „Ангел Кънчев“, тел.: 082/888 485, E-mail: pmanev@uni-ruse.bg;

доц. д-р инж. Светлозар Митев, Катедра „Топлотехника, хидравлика и екология“, Русенски университет „Ангел Кънчев“, тел.: 082/888 485, E-mail: sim52@abv.bg.

Докладът е рецензиран.