

Безопасност на работещите със земеделска техника при експозиция на вибрации

Димитър Иринчев

Summary: The vibration of farm machines are a danger at the health of workers. There are standards of the vibrations level and measurements methods. Here is an investigation of the vibrations same farm machines by exploitation conditions.

Key words: farm machines, vibration, save health.

ВЪВЕДЕНИЕ

Земеделската техника, наред с облекчаване на труда и увеличаване на производителността на труда, представлява потенциална опасност за здравето на работещите с нея, излъчвайки вибрации. Наредба №3 от 5 май 2005 г. на Министерството на здравеопазването [3] определя минимални изисквания за предпазване на работещите от рискове за здравето и безопасността, свързани с експозиция на вибрации при работа. В нея са определени стойностите на вибрациите, предавани на системата ръка-рамо, които не трябва да превишават:

1. дневната гранична стойност на експозиция, определена за период 8 часа - 5 m/s^2 ;

2. дневната стойност на експозиция за предприемане на действие, определена за период 8 часа - 2,5 m/s^2 .

Стойностите на вибрациите, предавани на цялото тяло не трябва да превишават:

1. дневната гранична стойност на експозиция, определена за период 8 часа - 1,15 m/s^2 ;

2. дневната стойност на експозиция за предприемане на действие, определена за период 8 часа - 0,5 m/s^2 .

"Вибрация ръка-рамо" е механична вибрация, която при предаване на системата ръка-рамо води до рискове за здравето на работещите, по-специално до съдови, костни, ставни, нервни или мускулни нарушения.

"Вибрация на цялото тяло" е механична вибрация, която при предаване на цялото тяло води до рискове за здравето на работещите, по-специално до болки в кръста и травми на гръбначния стълб.

"Дневна стойност на експозиция за предприемане на действие" е стойността, при превишаването на която работодателят е длъжен да осигури здравно наблюдение и да предприеме технически или организационни мерки за отстраняване или намаляване на риска.

Работодателят е длъжен да оцени, а при необходимост и да измери нивата на вибрации, на които работещите са изложени. Нивото на експозиция на вибрации може да се оцени чрез:

1. наблюдение на специфичните работни практики;
2. информация за вероятната стойност на вибрациите, съответстваща на оборудването или на типа оборудване и на условията, при които то се използва;
3. информация, предоставена от производителя на оборудването.

Нивото на експозиция на вибрации се измерва със специална апаратура и подходяща методология и се извършва в съответствие с Наредба № 7 за минималните изисквания за здравословни и безопасни условия на труд на работните места и при използване на работното оборудване [3].

Работодателят е длъжен да отстрани рисковете, произтичащи от експозиция на вибрации при източника, или да ги сведе до минимум, като вземе предвид техническия прогрес и наличието на мерки за контролиране на риска при източника.

ИЗЛОЖЕНИЕ

Методика на измерване и изчисление на вибрации

Оценката на експозицията на вибрациите, предавани на системата ръка-рамо се основава на изчислението на дневната стойност на експозицията за период 8 часа $A(8)$ в m/s^2 , съгласно стандарт БДС EN ISO 5349 - 1:2004, [1], [2] по формулата:

$$A(8) = a_{hv} \sqrt{\frac{T}{T_0}}, \quad (1)$$

където: a_{hv} е общата стойност на вибрациите в m/s^2 ;

T - общата дневна продължителност на експозиция на вибрации в h(s);

T_0 - продължителността 8 h (28 800 s).

Общата стойност на вибрациите a_{hv} в m/s^2 се определя по формулата:

$$a_{hv} = \sqrt{a_{hwx}^2 + a_{hwy}^2 + a_{hwz}^2}, \quad (2)$$

където: a_{hwx}^2 , a_{hwy}^2 , a_{hwz}^2 са честотно претеглените средноквадратични стойности на ускорението в m/s^2 , измерени по трите оси - x, y и z на вибриращата повърхност в контакт с ръката.

Ако работата е такава, че общата дневна експозиция е съставена от две или повече операции с различна стойност на вибрациите, дневната експозиция $A(8)$ за комбинацията от операции се определя по формулата:

$$A(8) = \sqrt{\frac{1}{T_0} \cdot \sum_{i=1}^n a_{hvi}^2 T_i} \quad (3)$$

където: n е броят на отделните операции през работния ден;

a_{hvi}^2 - стойността на вибрациите за i -тата операция в m/s^2 ;

T_i - продължителността на i -тата операция в h (s).

Оценката на експозицията на вибрациите, предавани на цялото тяло се основава на изчислението на дневната експозиция $A(8)$, в m/s^2 , изразена като еквивалентното постоянно ускорение за период 8 часа, с най-висока ефективна стойност, съгласно стандарт БДС ISO 2631 - 1:2004, по формула, аналогична на (1):

$$A(8) = k a_w \sqrt{\frac{T}{T_0}} \quad (4)$$

където: a_w е стойността на вибрациите (корен квадратен на средно претеглените честотни ускорения) в една от трите ортогонални оси - x, y и z;

T - продължителност на експозиция на вибрациите със стойност a_w ;

T_0 - продължителността 8 часа (28 800 s);

k - фактор, с който се умножава (фактор за умножение).

Обекти за измерване на шум в представеното изследване са:

1. Моторен трион STIHL MS 250

Двигател – двутактов, бензинов – 2 MIX с кубатура - 45,4 cm^3 , мощност – 2,3 kW, тегло – 4,6 кг, дължина на шината – 40 см.

Звуково налягане – 99,0 dB(A) и звукова мощност – 111 dB(A) - съгласно директива 2006/42/ЕО=2,5 dB(A)

Ниво на вибрациите – ляво-дясно – 2 m/s^2 .

2. Моторна косачка с корда (тример) Husqvarna – 128 LDx

Тегло – 4,9 кг, дължина на тръбата – 1320 mm.

Двигател – двутактов бензинов с кубатура 28 см³, мощност 0,8 kW, номинални обороти – 8000 min⁻¹, максимални обороти – 10000 min⁻¹, празен ход - 2700 min⁻¹.

Ниво на шума – 94 dB (A),

Гарантирано ниво на шума - 114 dB (A), съгласно директива 2006/42/ЕО=2,5 dB(A).

3. Моторен хросторез STIHL HS 81T

Тегло – 5,4 кг, дължина на гредата – 75 см, двигател – двутактов бензинов, с кубатура 22,7 см³, мощност – 0,7 kW.

Звуково налягане – 94,0 dB (A) и звукова мощност - 104,0 dB (A), съгласно директива 2006/42/ЕО=2,5 dB(A).

Ниво на вибрациите – ляво/дясно – 1,6 / 1,5 m/s².

4. Трактор колесен Болгар ТК-80.

Оборудван с кабина –масивна, закрепена към шасита с тампони.

Седалка с еластично окачване, демпфериращ елемент и регулировки по тегло и позиция.

Режим на работа – на място, при честота на въртене на двигателя 2200 min⁻¹.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Резултати от измерване на вибрациите на опитните машини.

При измерването е използван вибромер Brüel & Kier 2526, №1740762.

Нивото на вибрации е определено при работа - с моторен трион - изрязване на клони; с моторна косачка - косене на паркова ниска трева; с моторен хросторез - оформяне на декоративни храсти.

Регистрираните стойности на вибрациите са дадени в Таблица 1 и Таблица 2.

Таблица 1.

Вибрации, подавани на системата ръка-рамо при работа на моторен трион, хросторез и косачка

Контрол на вибрациите при работа с:	Време на въздействие (h)	Дневна стойност на експозиция на вибрации, m/s ²	Норма за предприемане на действие, m/s ²	Норма гранична стойност m/s ²
1. моторен трион STIHL ST MS250 при рязане на дърва	1	2,28	2,5	5
2. моторна косачка (с корда) Husqvarna – 128LDx при косене на трева	1	2,31	2,5	5
3. моторен хросторез STIHL ST HS81T при рязане на храсти	1	1,43	2,5	5

Таблица 2.

Вибрации на волан, под и седалка на трактор Болгар-ТК-80

Направление на измерването		Дневно ниво на експозиция на вибрации m/s^2	Дневна стойност на експозиция за предприемане на действие, m/s^2	Гранична стойност на експозиция, m/s^2
Волан	X	0,7422	0,5	1,15
	Y	0,5752		
	Z	0,6374		
Под	-	0,100		
Седалка	-	0,048		

Данните от измерването на вибрациите, предавани ръка-рамо с трите земеделски ръчноносими машини показва, че вибрациите отговарят на предписаните норми. Дневната стойност на експозиция на вибрации е под нормата за предприемане на действие – $2,5 m/s^2$ и близо два пъти по-ниска от граничната стойност - $5 m/s^2$.

Резултатите от измерванията на вибрациите при трактор Болгар ТК-80 показват, че вибрациите на волан, под и седалка са под гранично допустимата стойност. Само вибрациите на волана надвишават дневната стойност на експозиция за предприемане на действие- $0,5 m/s^2$.

ЛИТЕРАТУРА

[1]. Наредба №5 на Министерството на здравеопазването за реда, начина и периодичността на оценка на риска за здравето и безопасността на работещите при експозиция на вибрации, Държавен вестник №47 от 1999г..

[2]. Наредба №7, Държавен вестник, бр.88, 1999 г. Методика за измерване на вибрации.

[3]. Наредба №3 от 5 май 2005 г. За минималните изисквания за осигуряване на здравето и безопасността на работещите при рискове, свързани с експозиция на вибрации, Държавен вестник, бр.40, 2005.

[4] "СТИНЛ"- Каталог 2006.

За контакти:

Доц. д-р Димитър Иринчев, Катедра "Механизация на земеделието", Аграрен университет - Пловдив, e-mail: d_irinchev@au-plovdiv.bg

Докладът е рецензиран.