

ОБГРУНТУВАННЯ ПАРАМЕТРІВ МЕЗ З ОХОРОНИ ПРАЦІ

М.В. Панфілова, інженер

В статті розглянуто результати випробування сільськогосподарських МЕЗ з охорони праці.

Засіб, праця, випробування.

Постановка проблеми. Шум на робочих мостах тракторів оцінюють по рівнях звуку в дБА і рівнях звукового тиску в октавних смугах частот, отриманих на окремих екземплярах машин. Подібна оцінка (навіть при ідентичності умові проведення випробувань) призводить до необ'єктивних висновків, тому що параметри шуму машин однакової марки, узятих з однієї партії після випуску їх заводом-виробником, змінюються в значних межах.

Аналіз останніх досліджень. Оскільки система випробувальних центрів країни оцінюють лише одиничні екземпляри тракторів тієї або іншої марки, нині відсутні достовірні дані про шумонавантаження робочих місць тракторів [1], що випускаються для потреб сільського господарства, що призводить до необ'єктивного визначення економічної вигоди від створення нової шумонебезпечної сільськогосподарської техніки, гальмує розвиток робіт в області боротьби з шумом на сільськогосподарських машинах [2]. Об'єктивніше уявлення про характеристики шуму на робочих місцях тракторів конкретної марки може дати статистична оцінка, отримана в результаті вимірів шуму на партії машин [3].

Мета досліджень. У цій статті розглядаються методичні аспекти і результати статистичної оцінки рівнів шуму на робочих місцях тракторів ХТЗ-17121.

Результати досліджень. Визначення фактичних рівнів шуму тракторів ХТЗ-17121 здійснювалося в наступній послідовності:

- по вибірці малого об'єму проводилося розрахункове обґрунтування довірчого об'єму вибірки досліджуваних машин;
- експериментальні дослідження шумових характеристик машин в об'ємі встановленої вибірки;
- теоретична перевірка відповідності передбачуваного закону розподілу шумових характеристик тракторів ХТЗ-17121 і фактичного закону розподілу;
- обчислення середнього ймовірно-статистичного рівня шуму на робочому місці трактора ХТЗ-17121.

Для здійснення статистичної оцінки рівнів шуму на робочих місцях ХТЗ-17121 визначався довірчий об'єм вибірки (табл. 1) в припущенні, що рівні шуму розподіляються за нормальним законом. Для цього заздалегідь проводилися виміри рівнів шуму на тракторах, що сходять з конвеєра, в умовах малої вибірки (порядку $n = 10$).

1. Рівні звуку в дБА, отримані при вимірі на тракторах ХТЗ-17121 (вибірка $n := 10$).

№ з/п	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
дБА	94	95	89	94	91	87	89	88	88	87

По відомих формулах визначався перший і другий центральні моменти розподілу:

$$\bar{x} = \frac{\sum_{j=1}^n x_j}{n} = 90,2 \quad \sigma_b^2 = \frac{\sum_{j=1}^n (x_j - \bar{x})^2}{n} = 9,51$$

де x_i – значення виміряного рівня звуку на i -тому тракторі; $i=1, 2, 3, \dots, 10$.

Довірчий об'єм вибірки:

$$n_q = \frac{t^2 \sigma_r^2}{(m_x - M_x)^2} = \frac{2^2 \cdot 9,51}{1^2} = 38,04 \approx 38,$$

де t – критерій Стьюдента; σ_r^2 – середньоквадратичне відхилення (другий момент) генеральної вибірки; $(m_x - M_x)$ – відхилення математичного очікування реальної вибірки від математичного очікування нормального розподілу.

За величину σ_r приймалася відповідна величина σ_B отримана в умовах малої вибірки, тобто $\sigma_r^2 = \sigma_B^2 = 9,51$. При заданій довірчій вірогідності $P = 0,98$, помилка не більша $(m_x - M_x) = 1$ за критерій Стьюдента, $t = 2$ та $\sigma_r^2 = 9,51$ довірчий об'єм вибірки склав 38 тракторів.

Випробуванню піддавалися трактори ХТЗ-17121, що випущені з конвеєра заводу-виробника, які знаходились в повній технічній справності і пройшли обкатку відповідно до технічної документації, затвердженої в установленому порядку. Виміру підлягали наступні параметри шуму: рівні шуму в дБА; рівні звукового тиску (РЗТ) в октавних смугах частот на середнегеометричних частотах 31,5; 63; 125; 250; 500; 1000; 2000; 4000; 8000 Гц.

Виміри проводилися з врахуванням ГОСТ 12.2.002-7-1 «Сільськогосподарська техніка. Методи оцінки параметрів умов

праці» при роботі двигуна в режимі номінальних оборотів ($n=2100$ об/хв) без навантаження. У кабіні знаходилися дві людини.

Режим роботи машин і умови випробувань залишалися незмінними упродовж усього циклу намірів шумових характеристик тракторів. Після виключення двох машин з мінімальним і максимальним рівнями шуму на робочому місці (виключення грубих промахів) залишилося 38 тракторів, що відповідало розрахунковому об'єму вибірки. Результати виміру шумових характеристик приведені на рис. 1.

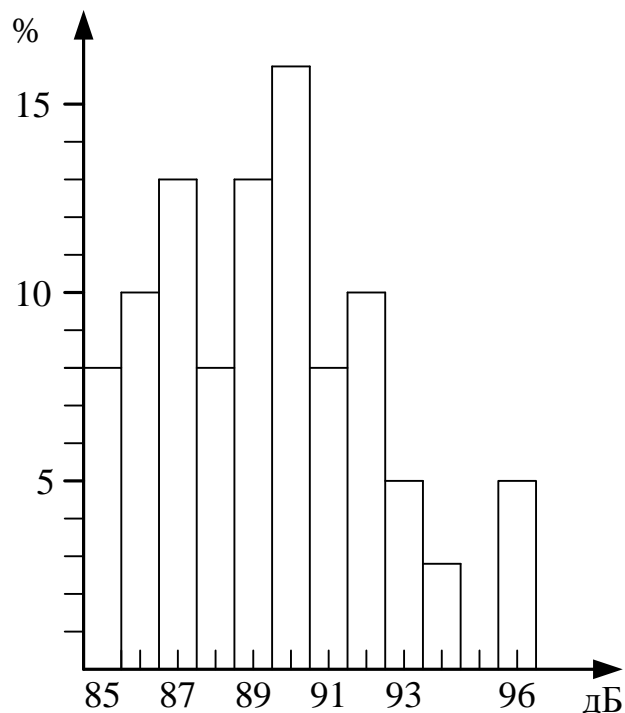


Рис. 1. Гістограма розподілу рівнів звуку в дБА на робочих місцях серійних тракторів ХТЗ-17121.

Аналіз результатів виміру шумових характеристик тракторів ХТЗ-17121 показав, що рівні звуку на робочих місцях обстежених тракторів змінюються в межах 85-90 дБА. З гістограми розподілу рівнів звуку на робочих місцях (рис. 1) видно, що на переважній більшості тракторів ХТЗ-17121, що випускаються заводом, рівні звуку перевищують допустимі значення на 1-11 дБА і лише на трьох тракторах, що складає 8% від усього об'єму вибірки, відповідають нормативним вимогам по рівню звуку в дБА.

Оскільки розрахунок довірчого об'єму вибірки проводився в припущенні, що рівні шуму на тракторах, які випускаються заводом, підлягають нормальному закону, то після набору експериментальних даних, здійснювалася перевірка цієї гіпотези з використанням W -

критерія (критерій Уїлкса). Експериментальні дані не суперечать висуненій гіпотезі про нормальний розподіл, якщо $W_{експ} > W_{ан}$, де $W_{експ}$ – визначається але експериментальним даним; $W_{ан}$ – теоретичне значення (для заданого рівня значущості і об'єму вибірки знаходиться по відповідних таблицях Хана-Шапиро).

По нерівності $W_{експ} > W_{ан}$ визначається вірогідність, з якою можна ухвалити закон нормального розподілу, тобто уточнюється вірогідність гарантованої помилки при довірчій вибірці. Якщо критеріальна нерівність не виконується, то на основі експериментальних даних визначається істинний закон розподілу і на основі останнього здійснюється статистична обробка експериментальних даних. Перевірочний розрахунок показав, що з вірогідністю 0,66 можна ухвалити нормальний закон розподілу рівнів шуму на тракторах ХТЗ-17121. Тоді уточнена вірогідність з гарантованою помилкою ± 1 дБ при вибірці 38 тракторів складе $P_{ym} = 0,66 \cdot 0,98 = 0,64$. Оскільки вірогідність вибірки з генеральної сукупності, розподіленої за нормальним законом, перевищує $P=0,5$, можна зробити висновок про те, що допущення про нормальний розподіл в даному випадку прийнятне. За найбільш вірогідне значення вимірюваної величини зазвичай набувають її середньоарифметичного значення, вчисленого з усього ряду виміряних значень. З метою визначення найбільш вірогідних рівнів шуму на робочих місцях тракторів ХТЗ-17121 по відомих формулах обчислювалися математичне очікування і величина середньої квадратичної похибки для рівнів звуку в дБА в кожній октавній смузі частот. Розрахункові статистичні характеристики приведені в табл. 2.

2. Статистичні характеристики шуму для партії тракторів ХТЗ-17121 (вибірка $n=38$).

Величина	Рівень звуку дБА	Средньогометрична частота Гц октавної смуги								
		31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$	89	93	90	90	87	84	86	80	75	69
$\sigma = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (\bar{x} - x_i)^2}$	± 3	± 4	± 4	± 4	± 3	± 4	± 3	± 2	± 3	± 4

Отримані розрахунком найбільш вірогідні рівні шуму є шумовими характеристиками умовного трактора ХТЗ-17121, що характеризує продукцію за названими параметрами. На основі вищевикладеного з гарантованою мірою достовірності можна

зробити висновок про відповідність або невідповідність ХТЗ-17121, що випускаються нормативним вимогам по рівню шуму на робочих місцях.

Висновок. Для об'єктивної оцінки шумових характеристик сільськогосподарських тракторів необхідно проводити випробування партії машин, яка визначається прийнятим значенням похибки. Рівні шуму на робочих місцях тракторів однієї марки доцільно оцінювати за допомогою математичного очікування і середнього квадратичного відхилення.

Список літератури

1. Дубровін Валерій. Поліпшення управління охороною праці на селі шляхом впровадження інформаційних технологій / Валерій Дубровін, Олександр Войналович // Охорона праці. – 2012. – № 2. – С. 20–21.
2. *Войналович О.В.* Аналіз причин нещасних випадків у сільському господарстві за останні роки / *О.В. Войналович* // Проблеми охорони праці, промислової та цивільної безпеки: Збірник матеріалів Десятої Всеукраїнської науково-методичної конференції (з участю студентів), 13-15 травня. – К.: НТУУ “КПІ”, 2014. – С. 33–38.
3. *Войналович О.В.* Актуальні задачі державного нагляду і контролю з охорони праці у сільському господарстві / *О.В. Войналович, І.М. Подобєд* // Проблеми охорони праці в Україні. – К.: ННДІПБОП, 2011. – Вип. 21. – С. 137–143.
4. *Гогіташвілі Г.Г.* Оцінювання професійного ризику в галузях сільського сподарського виробництва України / *Г.Г. Гогіташвілі, В.Ф. Камінський, В.М. Лапін, О.В. Войналович* // Вісник аграрної науки. – 2010. – № 8. – С. 53–55.
5. *Панфілова М.В.* Охорона праці при технічному обслуговування системи охолодження ДВЗ МЕЗ / *М.В. Панфілова* // Збірник тез I Всеукраїнської науково-практичної конференції студентів та молодих науковців «Перспективи та тенденції розвитку конструкцій сільськогосподарських машин та знарядь» 16-17 жовтня. – Житомир: ЖНЕУ, 2014. – С. 37–39.

В статье рассмотрены результаты испытания сельскохозяйственные транспортных средств по охране труда.

Средство, труд, испытание.

In paper the results of testing the agricultural vehicle safety.

Tool, work, testing.