

пошкодження, ремонтного комплексу потрібного рівня, ремонтного обладнання, необхідної кількості та якості технічних спеціалістів відповідної кваліфікації. Саме ці відомості дозволять визначити рівні оцінок часу перебування цього пошкодженого зразка у стані відновлення у виді суми часів його перебування у часі евакуації плюс час особисто відновлення. Величина, що є обернено-пропорційною цієї сумі, *дорівнює інтенсивності переходу зразка із стану відновлення у стан застосування за призначенням.*

Далі необхідно оцінити рівень *інтенсивності переходу зразка із стану застосування за призначенням у стан його відновлення.* Цей рівень є обернено-пропорційним середньому часу перебування зразка у стані застосування за призначенням, який очікується з урахуванням: звичайно відомого середнього часу наробітки зразка на відмову, інтенсивності вогневих дій противника на цей зразок, рівня бойової і спеціально-технічної підготовки обслуги зразка, його рівня бойової і технічної майстерності та злагодженості.

Ці дані дозволять визначити: ймовірності, що очікуються; їх відношення, тобто показник ефективності у виді цільової функції та критерій ефективності.

Клец Дмитрий Михайлович, д.т.н., научный сотрудник, Харьковский университет Воздушных Сил имени Ивана Кожедуба, prof\_777@mail.ru

## **НЕОПРЕДЕЛЕННОСТЬ ИЗМЕРЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ ДВИЖЕНИЯ АВТОМОБИЛЯ С ПОМОЩЬЮ ДАТЧИКОВ ЛИНЕЙНЫХ УСКОРЕНИЙ**

В процессе кваліметрических испытаний автотранспортных средств акселерометры широко используются при оценке аэродинамических и тягово-скоростных свойств, тормозных свойств, управляемости и устойчивости, плавности хода, шума и вибрации, надежности, пассивной безопасности и т.д. [1]. Воздействие внешних возмущений, а также необходимость снижения погрешностей приводят к необходимости подтверждать результаты заводской градуировки акселерометров и проводить повторную градуировку через заданные интервалы времени.

В работе [2] предложена система для определения параметров движения автотранспортных средств при динамических (кваліметрических) испытаниях. Указанная система лежит в основе мобильного регистрационно-измерительного комплекса, чувствительными элементами которого являются трёхосевые акселерометры.

В работе [3] исследована динамика изменения параметров в процессе тарировки датчиков линейных ускорений для быстрой проверки чувствительности разработанного мобильного регистрационно-измерительного комплекса систем сельскохозяйственных машинно-тракторных агрегатов при выполнении почвообрабатывающих операций.

Однако в известных работах не выполнена оценка неопределенности измерения линейных ускорений мобильным регистрационно-измерительным комплексом, данный вопрос требует дополнительных исследований.

В 2003 г. Украина присоединилась к международному соглашению СИРМ МРА, что обуславливает необходимость перехода к новой системе обеспечения единства измерения [4]. Указанное соглашение предполагает оценку неопределенности типа *A* и *B* при выполнении градуировки и измерений.

Для оценки неопределенности и проверки адекватности показаний использованных акселерометров модели MMA–7260QT выполнена градуировка на специальном вибростенде. Неопределенность измерения акселерометра определялась на частоте колебаний 10 Гц при пяти значениях виброскорости, равномерно распределённых по рабочему диапазону. Значения амплитуд виброскорости выбирались в пределах от 2,5 до 20 мм/с. При каждом воспроизводимом значении виброскорости в протокол испытаний вносились показания испытуемого акселерометра и эталонного датчика. С помощью специализированного программного обеспечения на ноутбуке регистрировали значения сигнала акселерометра и определяли следующие величины:

- расширенная неопределенность типа *A*  $u_A(\dot{V}_Z)$  измерения датчиками MMA7260QT линейных ускорений в вертикальной плоскости;
- расширенная неопределенность типа *B*  $u_B(\dot{V}_Z)$ , обусловленная разрешенной предельной ошибкой измерительного инструмента (предполагающей нормальное распределение погрешности инструмента и ее соответствие  $3\sigma$ ), с доверительной вероятностью  $\beta$ ;
- суммарная неопределенность  $u_C(\dot{V}_Z)$  измерения линейных ускорений мобильным регистрационно-измерительным комплексом.

Проанализировав результаты неопределенности измерения линейных ускорений датчиками MMA7260QT, приходим к выводу, что суммарная неопределенность подчиняется закону нормального распределения (см. рис. 1). Математическое ожидание указанного закона составляет  $0,015 \text{ м/с}^2$ , а среднее квадратичное отклонение  $0,01 \text{ м/с}^2$ . Максимальная величина суммарной неопределенности при этом составляет  $0,032 \text{ м/с}^2$ .

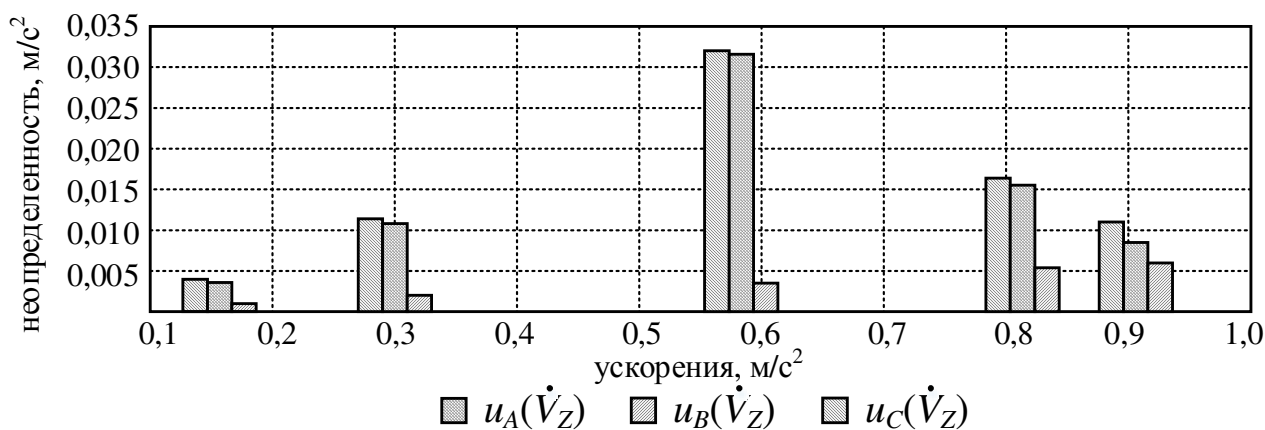


Рисунок 1 – Неопределенность измерения линейных ускорений

Разработанная методика позволяет оценивать неопределенность измерения линейных ускорений с помощью мобильного регистрационно-измерительного комплекса перед проведением динамических и кваліметрических испытаний колесных машин.

### Литература

1. Метод парциальных ускорений и его приложения в динамике мобильных машин [Текст] / Н. П. Артемов, А. Т. Лебедев, М. А. Подригало, А. С. Полянский, Д. М. Клец, А. И. Коробко, В. В. Задорожня; под ред. М. А. Подригало. – Харьков : Міськдрук, 2012. – 220 с.

2. Пат. 51031 Україна, МПК G01P 3/00. Система для визначення параметрів руху автотранспортних засобів при динамічних (кваліметричних) випробуваннях / Подригало М. А., Коробко А. И., Клец Д. М., Файст В. Л.; заявник та патентовласник ХНАДУ. – № и 2010 01136; заявл. 04.02.10 ; опубл. 25.06.10, Бюл. № 12.

3. Артьомов М. П. Динамічні випробування датчиків прискорень на лабораторному вібростенді / М. П. Артьомов, Д. М. Клец // Вібрації в техніці і технологіях. – Вінниця, 2012. – № 2 (66). – С. 5–9.

4. Паракуда В. В. Еволюція вимог до метрології / В. В. Паракуда, Б. Д. Колпак, В. П. Чалий // Укр. метролог. журн. – 2005.– № 3. – С. 56–60.

Кравченко Александр Петрович, д.т.н. профессор, Житомирский государственный технологический университет;

Зубачик Сергей Леонидович, технический директор предприятия международных перевозок ООО “Компания “TRANSPELE”;

Мухин Роман Григорьевич, генеральный директор ООО “Компания “Gigatrans GmbH”

### ЕКСПЛУАТАЦИОННАЯ НАДЕЖНОСТЬ АВТОМОБИЛЕЙ-ТЯГАЧЕЙ

Автомобили-тягачи VOLVO имеют репутацию надежной техники и широко используются предприятиями–перевозчиками. В связи с их распространенностью актуальным является изучение эксплуатационной надежности этих автомобилей.

Целью работы явилось исследование изменения состояния автомобилей-тягачей VOLVO FH 1242 в процессе гарантийного и послегарантийного периодов эксплуатации, установление закономерностей ухудшения технического состояния и определение в эксплуатационных условиях наименее надежных агрегатов, узлов и деталей. Обследовалось сто единиц автомобилей-тягачей, работающих на международных маршрутах с полуприцепами SCHMITZ и KRONE. Сравнительный анализ неисправностей показал значительные различия в распределении неисправностей.