

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ленин И.М. Теория автомобильных и тракторных двигателей. М., 1969.
2. Высокый М.С., Беленький Ю.Ю., Московкин В.В. Топливная экономичность автомобилей и автопоездов. Мн., 1984.
3. Смирнов Г.А. Теория движения колесных машин. М., 1981.
4. Фаробин Я.Е., Шупляков В.С. Оценка эксплуатационных свойств автопоездов для международных перевозок. М., 1983.

УДК 629.114.2.011.5.001.4

С.В. ГОЛОД, В.Ф. КУЗЕМЧИК,
В.А. СЕМЕНОВ (МТЗ)

МЕТОД УСКОРЕННЫХ ИСПЫТАНИЙ ВЕРХНЕГО СТРОЕНИЯ КОЛЕСНЫХ ТРАКТОРОВ СЕМЕЙСТВА "БЕЛАРУСЬ"

Для решения задач, возникающих при разработке рациональных конструкций кабин, и обеспечения ресурса, равного сроку службы трактора, требуется проводить ускоренные испытания. Вместе с тем методика испытаний не должна противоречить ОСТ 23.1.145—86.

В основу разработки настоящего метода положены основные требования ОСТ 23.1.145—86, заключающиеся в том, что ускорение испытаний должно достигаться за счет учащения эксплуатационных нагрузок в единицу времени, а максимальные нагрузки, воздействующие на трактор со стороны препятствий, не должны превышать значений, зарегистрированных при эксплуатации [1].

За критерий правильности подобранного режима принимается идентичность характера и вида разрушений элементов кабины при ускоренных испытаниях и в эксплуатационных условиях.

Исходной информацией для составления методики ускоренных испытаний кабины явилось изучение характеристик эксплуатационной нагруженности трактора на режимах транспортного движения с различными скоростями по разбитой грунтовой дороге, культивированной зяби и стерне озимой ржи. Оценочным параметром нагруженности элементов кабины принято ускорение, так как сборочные единицы трактора (несущая система, передний мост, кабина) испытывают нагружение силами инерции собственных масс [2]. Использование ускорений для оценки нагрузок значительно упрощает процесс получения данных для форсирования испытаний и осуществления контроля за соблюдением режима нагружения, так как нет необходимости оценивать уровень действующих напряжений.

Анализ условий работы трактора показывает, что основными видами нагружения кабины в условиях эксплуатации являются вертикальные, боковые и поперечно-угловые колебания. Исходя из этого, для измерения вертикальных и боковых колебаний датчики устанавливаются на рукаве остова трактора, для измерения поперечно-угловых — в верхней части кабины.

В качестве датчиков ускорений используются тензометрические акселерометры типа АТ конструкции НАТИ. Регистрация ускорений осуществляется магнитографом Н-062, входящим в состав усилительно-регистрирующей аппа-

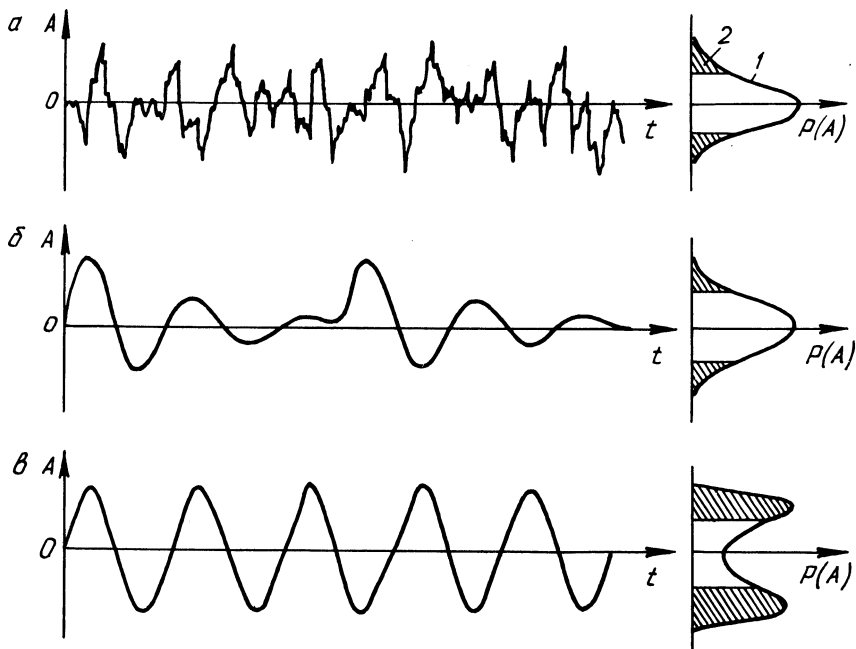


Рис. 1. Образцы осциллограмм ускорений остова трактора "Беларусь" МТЗ-82:

a – в условиях эксплуатации; *б* – на прочностном полигоне МТЗ; *в* – по предлагаемой методике

ратуры передвижной тензостанции ЧЕК-2. Статистическая обработка результатов измерений производится аппаратурным методом с использованием ЭВМ "Искра-1256" в два этапа: проведение амплитудного анализа с построением кривых распределений; частотный анализ в диапазоне 0,25...10 Гц с построением диаграмм спектра частот.

При оценке эксплуатационной нагруженности выделялись нагрузки, вызывающие разрушающие воздействия на кабину, с целью воспроизведения их при ускоренных испытаниях и оценки форсирования испытаний по сравнению с эксплуатационными.

Многочисленными экспериментами установлено, что эксплуатационный спектр нагрузок носит случайный характер и близок к нормальному распределению (рис. 1, *a*). Установлено также [3], что вызываемые ускорениями напряжения, меньшие половины предела выносливости, не влияют на формирование усталостных повреждений в элементах металлоконструкций.

Кривая распределения условно разделяется на две зоны. Считается, что нагрузки, создаваемые ускорениями 1-й зоны, не вызывают повреждающего действия, а основные повреждения связаны с ускорениями 2-й зоны. В расчет принимаются значения 2-й зоны, полученные в условиях эксплуатации.

В предлагаемой методике испытания проводятся по программе, характеризующейся одной степенью нагружения с воспроизведением наиболее харак-

терной части спектра реальных нагрузок, что обеспечивает достаточную экономичность испытаний [4].

Для форсирования максимальных уровней, полученных в процессе эксплуатации, следует создавать возмущающие воздействия по закону, кривая распределения амплитуд которого имела бы как можно больший процент нахождения в зоне максимальных значений. Такому требованию в наилучшей степени отвечает кривая распределения синусоидальных колебаний, представленная на рис. 1, в .

Высота препятствий определяется максимальным уровнем амплитуд ускорений, зарегистрированных в условиях эксплуатации экспериментальным путем. Минимальный шаг расположения препятствий устанавливается исходя из размеров препятствий по длине. При этом учитывается влияние длины отпечатка шины по условиям нивелирующего и демпфирующего свойств и диаметра задних колес по условиям "обкатывания" препятствия [5].

Для возбуждения колебаний препятствия могут располагаться на дорожном покрытии в одну или две колеи. Возможен также вариант расположения препятствий на задних колесах, так как по рекомендациям НАТИ для тракторов с коэффициентом распределения масс, мало отличающимся от единицы, связью между колебаниями передней и задней частей трактора можно пренебречь [6].

При выборе способа возмущения учитывается наличие в колебательном процессе вертикальных, боковых и поперечно-угловых колебаний.

На основании результатов предварительных экспериментов был предложен вариант получения колебаний с помощью искусственных неровностей на шине заднего колеса трактора. С этой целью с наружной поверхности колеса, на пяти равномерно распределенных участках длиной по 45...50 см, были на полную высоту удалены почвозащепы.

Анализ частотных спектров ускорений в условиях эксплуатации трактора МТЗ-82 с унифицированной кабины показал, что преобладающей частотой в спектре вертикального направления является частота 3,1 Гц, определяемая резонансными колебаниями остова трактора на колесах. В частотном спектре поперечно-угловых колебаний преобладают две частоты 1 и 2,5 Гц, что соответствует резонансным частотам колебаний остова трактора на колесах и кабины на амортизаторах. В спектре боковых колебаний определяющая частота равна 2,5 Гц.

Скорость движения выбиралась из условия получения возмущений колебаний с частотой, находящейся в области, близкой к основным резонансным частотам колебаний остова и кабины трактора, и составила примерно 3 м/с, что соответствовало частоте возмущения колебаний около 3,5 Гц.

Ускорение испытаний за счет форсирования нагрузжений зависит от возрастания количества амплитуд в зоне максимальных значений по сравнению с максимально нагруженным эксплуатационным режимом:

$$k_{\Phi} = C_1/C_2 ,$$

где C_1 и C_2 — нахождение амплитуд в области максимальных значений соответственно при переезде препятствий и в условиях эксплуатации, %.

Для процесса нагружения по закону, близкому к синусоидальному, $C_1 \approx 30...50$ %. При максимальной нагруженности в условиях эксплуатации $C_2 \approx$

$\approx 10\%$. Таким образом, расчетный коэффициент ускорения испытаний за счет форсирования нагружений колеблется в пределах $k_{\Phi} = 3 \dots 5$.

Данная методика не предусматривает определения эксплуатационного ресурса кабины. Основная ее цель — получение достоверной информации о типичных для условий эксплуатации усталостных повреждениях в наиболее нагруженных элементах верхнего строения за максимально короткий срок для доработки и создания оптимальной конструкции кабины.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ОСТ 23.1.145–86. Тракторы сельскохозяйственные. Методы ускоренных полигонных испытаний на надежность.
2. Оценка эксплуатационной нагруженности комбайна "Дон-1500" / В.В. Спиченков и др. // Тракторы и сельхозмашины. 1987. № 9. 3. Граф М.Э., Павловский В.З. О методике определения нижней границы повреждающих напряжений спектра // Завод. лаб. 1967. № 3.
4. Илиннич И.М., Никонов В.В., Кольченко Б.И. Расчет, проектирование и испытание кабин тракторов. М., 1989.
5. Яценко Н.Н. Поглощающая и сглаживающая способность шин. М., 1978.
6. Исследование поддрессирования гусеничных и колесных сельскохозяйственных тракторов // Тр. НАТИ. 1970. Вып. 208.

УДК 629.114.2

В.В. АЛЕКСЕЕВ (ПО "Кировский завод"), В.П. БОЙКОВ (БПИ)

РЕЗУЛЬТАТЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ ВИБРАЦИИ НА СИДЕНЬЕ ВОДИТЕЛЯ ТРАКТОРА "КИРОВЕЦ"

Одним из факторов повышения производительности труда в сельском хозяйстве является улучшение условий труда механизаторов, в том числе снижение низкочастотной вибрации на рабочих местах водителей тракторов, комбайнов, других сельхозмашин, что достигается поддрессированием машины и (или) сиденья водителя. Допустимые уровни вибрации на сиденье трактора определяются нормативными значениями, содержащимися в ГОСТ 12.2.019–86. Аттестация тракторов на безопасность условий труда проводится по ГОСТ 12.2.002–81, который устанавливает методы определения и оценки показателей безопасности.

Методика определения параметров низкочастотной вибрации на сиденье водителя заключается в измерении виброускорений на сиденье при испытаниях трактора в стандартизованных условиях (ГОСТ 12.2.002–81) с последующим определением среднеквадратических значений (СКЗ) виброускорений в октавных полосах частот. Методика оценки рассматриваемого показателя безопасности состоит в приведении полученных СКЗ ускорений на сиденье водителя к типовому микропрофилю. С этой целью в процессе испытаний проводится измерение высот неровностей микропрофилей испытательных участков агрофона и (или) дороги. Оценочные значения параметров вибрации на сиденье водителя рассчитывают по зависимости