

ПОВЫШЕНИЕ ДОЛГОВЕЧНОСТИ ГЛУШИТЕЛЯ ТРАКТОРА «БЕЛАРУС 920» ПУТЁМ СНИЖЕНИЯ ЕГО ВИБРАЦИИ

Безручко А.Ф. доцент, к.т.н., Шишкин А. О., магистрант
УО «Белорусский государственный аграрный технический университет»
г. Минск, Республика Беларусь

Введение

Вибрация понижает надежность и долговечность машин, ускоряет износ деталей. Колебания возникают в результате нерациональной конструкции машин, их изношенности или неисправности. Вредное действие вибраций на машины и механизмы выражается в понижении коэффициента полезного действия, преждевременном износе деталей, частом ремонте и наладках[1].

Основная часть

Целью данной работе является исследование резонансных явлений вибрации на глушителе трактора «БЕЛАРУС 920».

Трактор «БЕЛАРУС 920» серийно выпускаемая машина, что позволяет провести на нем экспериментальные исследования. Для исследований применялся прибор «Октава 101-ВМ» с трехосевым пьезопреобразователем АР2038Р. Возбуждение вибрации на глушителе производилось от работающего двигателя. Этот способ позволяет максимально учесть все сопутствующие факторы, влияющие на вибрацию объекта.

Контакт датчика с глушителем производился через щуп. Такой способ измерений:

- Не нарушает очень важных при данных исследованиях жесткостных характеристик глушителя.
- Позволяет производить точные измерения по абсолютной величине в диапазоне до 800 Гц. Измерения в диапазоне выше 800 Гц могут иметь погрешность по абсолютной величине, но относительные значения, по которым проводится анализ, будут достаточно точными.
- Исключает возможность повреждения датчика от воздействия высоких температур корпуса глушителя

Визуальное наблюдение и замеры общих некорректированных уровней вибрации глушителя позволило установить, что наиболее вероятными режимами работы двигателя, при которых возникает резонанс - 800 и 1400 мин⁻¹. Поэтому спектральный анализ вибрации проводился именно на этих оборотах двигателя.

Измерения по спектру показали сильные колебания в третьоктавных полосах со среднегеометрической частотой 25, 100, 125, 1000, 1250 Гц. Колебания в указанных третьоктавах могут быть обусловлены сильным воздействием возбуждающей силы (частота совпадает с частотой вращения двигателя) или резонансом самой детали. Для подтверждения этого необходимы теоретические расчеты.

Рассматривая двигатель как основной источник вибрации, рассчитываем основную частоту возбуждающих сил на интересующих нас частотах вращения коленчатого вала: 800 и 1400 мин⁻¹

$$f = n/60 \tau, \quad (1)$$

где f – частота, Гц;

n – частота вращения коленвала, мин⁻¹;

$\tau=2$ – коэффициент тактности.

$$f_1 = 800/(60 \cdot 2) = 6,67 \text{ Гц}$$

$$f_2 = 1400/(60 \cdot 2) = 11,66 \text{ Гц.}$$

Сопоставив полученные значения с результатами эксперимента можно заключить, что максимальная вибронгрузка на глушитель обусловлена резонансом, а не сильной возбуждающей силой.

Далее определим размер детали, который приводит к её резонансу. Каждая деталь имеет частоту собственных колебаний (ЧСК), при совпадении ЧСК с частотой возбуждающей силы или её гармониками возникает резонанс. Для исключения негативного эффекта резонанса необходимо, чтобы размер детали или расстояние между её опорами составляли $3/4$ длины волны [2].

Определить ЧСК можно по экспериментально полученному спектру.

Длина волны на этой частоте определяется из выражения [3]:

$$\lambda = V/f \alpha_2, \quad (2)$$

где, V – скорость звука, м/с;

f – частота, Гц;

$\alpha_2=135$ - постоянный коэффициент.

Для глушителя с выраженной в его спектре гармоникой на частоте 25 Гц длина волны равна 1,73 м. Это размер соответствующий высоте глушителя.

Изменение размеров глушителя нежелательно, так как это влияет на его акустические, гидродинамические и экологические характеристики. Наиболее доступный и низко затратный способ снижения вибрационной нагрузки на глушитель в данном случае - установка дополнительной опоры на расстоянии $3/4 \lambda$ от соединения глушителя с переходным патрубком.

Заключение

1. Диапазон частот, в который не должна попадать частота собственных колебаний деталей трактора находится в пределах 6,67...11,66 Гц. Это диапазон действия максимальных возбуждающих сил.

2. Оптимальное расстояние между опорами крепления глушителя должно быть 0,65 или 1,3 м.

Список использованных источников

1. Тимошенко, С.П. Колебания в инженерном деле. - М.: Наука. 1967. - 444с.

2. Вибрации в технике. Справочник в 6 т. Ред. совет: В.Н. Челомей и др. М: Машиностроение, 1981. - 509с.

3. Иванов, В.П. Колебания рабочих колёс турбомашин. М. Машиностроение, 1983г. - 224с.

УДК 621.436.004+665.753.4

РАСЧЕТ ПОДОГРЕВАТЕЛЯ ДИЗЕЛЬНОГО ТОПЛИВА ПРИ ОТРИЦАТЕЛЬНЫХ ТЕМПЕРАТУРАХ

А.Н. Карташевич¹, д.т.н., профессор,

А.В. Гордеенко¹, к.т.н., доцент, В.Г. Костенич², к.т.н., доцент

*¹УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
г. Горьки, Республика Беларусь,*

*²УО «Белорусский государственный аграрный технический университет»,
г. Минск, Республика Беларусь*

Введение

Низкая температура в системе питания дизеля вызывает выпадение из топлива высокоплавких углеводородов в виде кристаллов