

AN ARRANGEMENT AND THE EQUIPMENT FOR MANUFACTURING PROFILE GLASS

*V. I. Lashin, N. Novgorod state engineering-economic
Institute;*

*J. N. Vavilov, E. D. Syatoykin, Volga state engineer-
ing-pedagogical University*

Annotation. The multidot diagram of new captures of glass of greater sizes and a procedure of construction of development of a surface of rotation is offered. The diagram of the new furnace moiling providing the necessary geometry of glass is resulted.

The keywords. Glass, development, curvature of a surface, captures automatic design.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВИБРАЦИОННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК АГРЕГАТОВ ТРАНСМИССИЙ АВТОТРАКТОРНОЙ ТЕХНИКИ ДЛЯ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ИХ КОНСТРУКЦИИ

*К. Я. Лелиовский, к.т.н., доцент Нижегородского
государственного технического университета им. Р. Е.
Алексеева*

Аннотация. Проведено исследование характера вибраций подшипников коробки передач автомобиля «ГАЗель», корпуса коробки, что позволило выявить вибронагруженные участки. Теоретический расчет был подтвержден результатами испытаний виброизмерительном комплексе. Внесенные в конструкции изменения обеспечили повышение качества производимой продукции.

Ключевые слова: вибрация, первичный вал, подшипник, корпус, расчет напряжений, эксперимент.

Исследование вибрационных процессов, сопровождающих работу трансмиссий автотракторной техники, проводятся и проводились рядом учёных, в том числе: В. Б. Альгиным, И. Б. Барским, В. Л. Вейцем, Б. В. Гольдом, А. И. Гришкевичем, П. П. Лукиным, А. А. Полунгяном, В. М. Семеновым, Ю. Г. Стефановичем, И. Н. Успенским, В. А. Умняшкиным, Б. С. Фалькевичем, Н. М. Филькиным, И. С. Цитовичем, В. С. Шупляковым, Н. Н. Яценко и др. Они носили как расчётно-теоретический, так и практический характер. Цели их также были различными: от разработки математических и физических моделей, представляющих научную ценность (не предполагающих натурального эксперимента), до только экспериментальных исследований, представляющих практическую значимость (не предполагающих каких-либо теоретических изысканий). Практика показала, что наилучшие результаты обеспечивает оптимальное сочетание научно-теоретических и экспериментальных исследований. В этом случае результаты расчётов сразу же находят подтверждение или опровержение в ходе натурального эксперимента. Такой подход к исследованию вибрационных характеристик работы позволяет учесть сложную природу процесса, а также оптимизировать подбор параметров математических и физических моделей исходя из особенностей устройства конкретной модели агрегата трансмиссии. Т.к. не всегда их параметры оптимальные, с точки зрения теоретического расчёта характеристик их вибраций, будут таковыми при их реализации в конструкции узлов.

При проведении расчётных экспериментальных исследований сформировалось два подхода: научный и научно-практический. Первый подход заключается в составле-

нии математических моделей исследуемых агрегатов трансмиссии на основании принципов аналитической механики, моделировании действующих на них возмущающих факторов и исследований, происходящих в них физических процессов методами спектрального анализа и др. Впоследствии по результатам анализа определяются оптимальные параметры конструкции. К преимуществам такого подхода можно отнести его научность, а так же возможность учесть изменения максимального количества параметров. К недостаткам - излишнюю сложность математических и физических моделей и их вычисления, необходимость интерпретации результатов расчётов для практического применения, а также их низкую наглядность. Второй подход основан на имитационном моделировании с использованием известных программных продуктов (ANSYS, NASTRAN, LS DYNA, INVENTOR, ADAMS и др.). На основании устройства агрегата трансмиссии и характера возмущающего воздействия на него, подготавливаются исходные данные для загрузки в программный продукт, который, в свою очередь, на основании заложенных в него алгоритмов производит расчёты характеристик его вибрационных процессов. Результатом данных расчётов является трёхмерная модель исследуемого агрегата трансмиссии, где выделены цветом вибрационные нагрузки различной амплитуды. К преимуществам такого подхода следует отнести его наглядность и инженерный характер. К недостаткам - сложность анализа влияния того или иного конструкционного параметра.

Экспериментальные виброметрические исследования, проводимые с использованием современного оборудования с компьютерной обработкой получаемых сигналов, позволяют быстро и объективно оценивать адекватность расчётной математической модели рабочим качествам любых агрегатов трансмиссии. Автором статьи вместе

с профессором кафедры «Автомобили и тракторы» В. И. Песковым при содействии технического руководства ООО «Нижегородские моторы» (бывший Завод коробок скоростей ОАО «ГАЗ») на предприятии, выпускающем коробки передач для автомобилей ОАО «Группа «ГАЗ»», проведены пробные исследования подшипников с применением одного из современных виброизмерительных комплексов. При этом ставилась задача доказать эффективность применения указанной виброизмерительной системы для входного контроля качества подшипников, устанавливаемых на первичный вал коробок передач автомобилей «ГАЗель», поставляемых производителям коробок передач различными производителями. Замеры производились с использованием динамического стенда, на который устанавливался испытываемый подшипник, и его внутреннее кольцо приводилось во вращение со скоростью 3600 об/мин. При этом имитировалась нагрузка на подшипник, по характеру соответствующая его условиям работы в коробке передач, но по величине не превышающая 20 % максимальной эксплуатационной нагрузки. На приведенных рисунках показаны примеры полученных спектрограмм для нескольких подшипников различного уровня качества. Из них хорошо видно, что спектрограмма отбракованного подшипника имеет явно выраженное отличие в виде громадного пика в полосе частот вблизи 500 Гц. Это может быть вибрация, вызванная недопустимым отклонением от сферичности одного из шариков, поскольку частота вращения внутреннего кольца подшипника только 60 Гц, а количество шариков в подшипнике - 7. Предварительный вывод по результатам испытаний - метод электронно-цифровой вибродиагностики дает наглядное представление о качестве агрегата трансмиссии автотракторной техники и позволяет определять возможную причину дефекта. Следует отметить, что указанные значения уровней вибраций подшипников

вычислены по методике ГОСТ как среднеквадратичные значения в полосах частот 50 - 100 Гц, 200 - 500 Гц, от 1000 Гц и далее. Требования ГОСТ никак не регламентируют значения амплитуд вибраций.

При помощи виброизмерительной аппаратуры также были измерены вибрации на корпусе коробок пере-

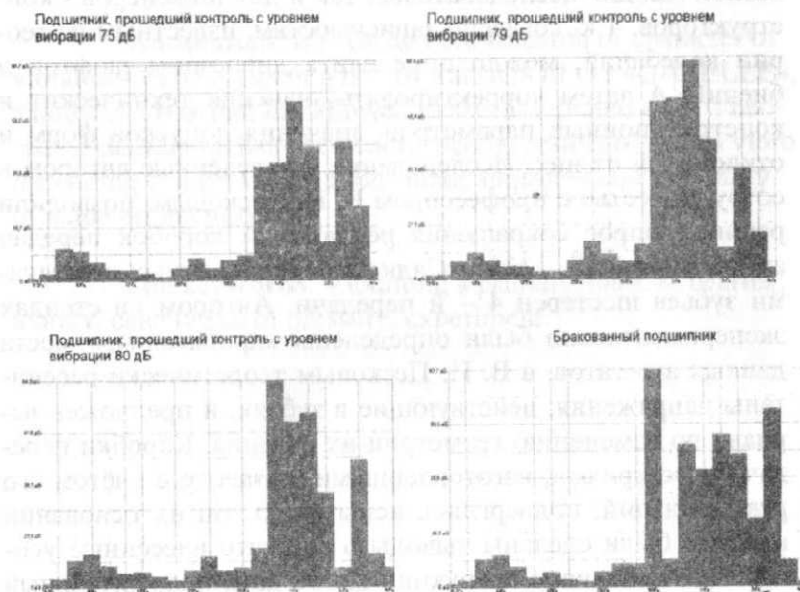


Рис. 1. Спектрограммы вибраций подшипников, полученных в ходе изменений

дач автомобилей «ГАЗель», «Соболь». Для этого, кроме того, были использованы имеющиеся на предприятии испытательные стенды с прямым потоком мощности, на которые были установлены испытуемые агрегаты трансмиссии. Испытания проводились на двух режимах 1500 и 2400 об/мин. В результате были получены спектрограммы вибраций корпусов исследуемых коробок. Их анализ выявил, что в рабочем диапазоне частот (100 - 4000 Гц) на 1 - 4 ступенях наиболее вибронегруженной является точки на

боковых стенках коробки вблизи опорного подшипника вторичного вала. На 5 ступени, особенно при повышенных оборотах (высоких частотах воздействия), повышается виброактивность горизонтальной поверхности картера над этим подшипником. Данная информация может быть полезной как для исследователей, так и для инженеров - конструкторов. Т.к. согласно зависимостям, известным из теории колебаний, можно определить диапазоны люфтов и биений. А затем корректировать значения технических и конструкционных параметров, значения допусков форм и отклонений от них. Исследования, проведённые автором в сотрудничестве с профессором В. И. Песковым, позволили решить вопрос сокращения рекламаций коробок передач автомобиля ГАЗ - 3309 «Садко», обусловленных поломками зубьев шестерен 4-й передачи. Автором на стендах экспериментально были определены «проблемные» места данных агрегатов, а В. И. Песковым теоретически рассчитаны напряжения, действующие в зубьях, и предложен вариант по изменению геометрии их сечения. Коробки передач с шестернями, изготовленными на заводе с учётом его рекомендаций, подверглись испытанию. На их основании автором были сделаны выводы о том, что внесенные усовершенствования конструкции могут дать положительный эффект при их эксплуатации в составе транспортных средств. После чего конструкторское решение было утверждено на техническом совете предприятия и модифицированное коробки передач «пошли» в серийное производство. Практика показала, что внедрение указанного изменения позволит снизить поступление рекламаций унифицированных коробок передач по данной причине и даст существенную экономию предприятию.

RESEARCH OF VIBRATING CHARACTERISTICS OF UNITS OF TRANSMISSIONS OF A TRACTOR TECHNICS FOR PERFECTION OF THEIR DESIGN

*K. J. Leliovsky, the candidate of technical sciences, the
docent of the Nizhniy Novgorod state technical university by R.
E. Alekseev, N. Novgorod*

Annotation. It is carried out research of character of vibrations of bearings of a box of transfers of car «GA-ZELLE», a body of a box that has allowed to reveal vibrated sites. Theoretical calculation has been confirmed by results of tests a vibro measuring complex. Variations made improvement of quality of made production.

The keywords. Vibration, a primary shaft, a bearing, a body, calculation of pressure, experiment.