

Утепов Е.Н.

МОДИФИКАЦИИ МАЛОШУМНЫХ ТРУБ ТОКАРНЫХ АВТОМАТОВ

Е.Н. Утепов

MODIFICATION OF LOW NOISE PIPE AUTOMATIC LATHES

УДК:628.517

В работе представлены известные модификации малошумных направляющих труб токарных автоматов (НТТА). Представлена методика исследования демпфирующих свойств металлических материалов. Приведены сравнения характеристик звукоизлучения моделей НТТА.

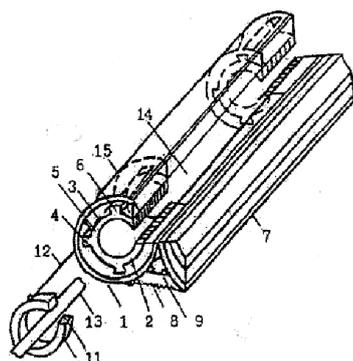
The work presents the famous modification noise pipes Lathes (NTTA). The technique research of damping properties of metal materials. Provides a comparison of the characteristics of sound emission models NTTA.

Шум большинства металлорежущих станков имеет средний или высокочастотный характер. Наиболее высокие уровни звука создаются при работе токарных, револьверных, фрезерных, карусельных станков. Источниками шума в этих станках являются приводы, электродвигатели, режущий инструмент, обрабатываемый пруток.

Среди вышеназванных станков выделяются токарные автоматы. Эти станки отличаются высокой производительностью, надежностью и не требуют затрат на обслуживание, однако создаваемый при их работе шум ударного происхождения достигает Л 00-115 дБА. Основным источником шума являются удары обрабатываемого прутка по внутренним стенкам направляющих труб.

Наиболее распространены токарно-револьверные одношпиндельные автоматы моделей: 1М110, 1М116, 1Е125П, 1Е125, 1Е125ПИ, 1Е140П, 1Е140, 1Е140ПИ, 1Б40ПФЧ.

В настоящее время разработано не так много малошумных направляющих труб токарных автоматов [1-3].



1- труба; 2 - сборные демпфирующие элементы; 3 - эластичная втулка; 4 - трапециевидные пазы; 5 - металлическая износостойкая втулка из сплава с повышенными демпфирующими свойствами; 6 - трапециевидные клинья; 7 - крышка; 8 - упругий элемент; 9 - стопор; 10 - кольцо; 11 - щель в кольце; 12 - концевой выключатель; 13 - пруток; 14 - щель в трубе; 15 - ближний к станку конец трубы

Рис. 1 - Устройство Утепова Е.Б. для снижения шума вращающегося прутка [2]

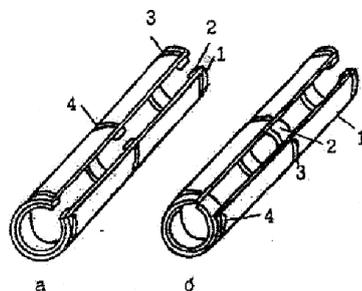


Рис. 2. Устройство для гашения звуковых колебаний в направляющих трубах одношпиндельных токарных автоматов. Демпферы выполнены из сплавов высокого демпфирования (СВД) [2]:

- 1- направляющая труба;
- 2 - демпферы из СВД;
- 3 - винт крепления;
- 4- паз;
- а - устройство с открытой щелью;
- б - устройство с закрытой щелью.

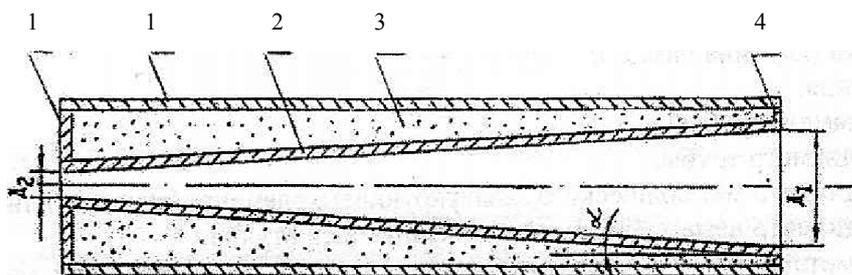


Рис. 3. Направляющая труба токарного автомата (НТТА) с песком и конусообразной внутренней трубой модели МГЖМТЕ-4 [3]:

- 1- наружная металлическая труба;
- 2-внутренняя конусообразная труба;
- 3- песок;
- 4- торцовая шайба;
- Д1 - больший диаметр конусообразной трубы;
- Д2 - меньший диаметр конусообразной трубы.

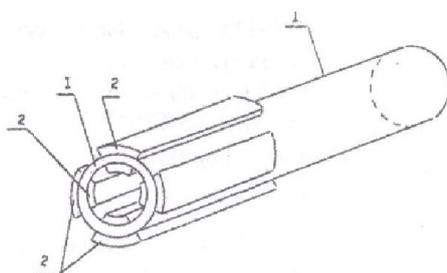


Рис. 4. Направляющая труба токарного автомата с трапециевидными неметаллическими демпфирующими элементами модели МН-1-[3]

- 1- Направляющая труба токарного автомата
- 2- Трапециевидный неметаллический демпфирующий элемент.

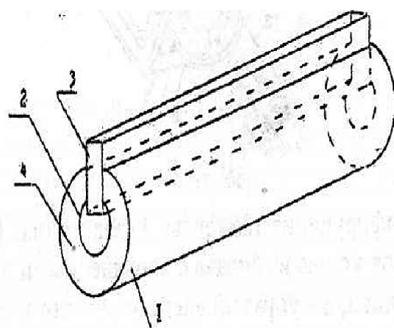


Рис.5. Направляющая труба токарного автомата с песком и неметаллическим демпфирующим элементами модели МПДЕ-1-[3]

- 1-наружная металлическая труба;
- 2-внутренняя металлическая труба
- 3-Неметаллический демпфирующий элемент;
- 4-Торцовая шайба.

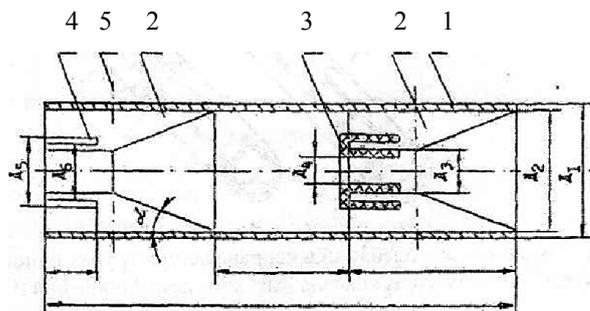


Рис. 6. Направляющая труба токарного автомата с демпфирующими металлическими и неметаллическими втулками

- 1 - направляющая труба длиной L ;
- 2- металлический демпфирующий элемент (расстояние между элементами L);
- 3- неметаллическая демпфирующая втулка;

4 - цилиндрический паз в металлическом демпфирующем элементе для установки неметаллической демпфирующей втулки (глубина паза LJ);

5 - винты крепления;

D_1 - наружный диаметр трубы; D_2 - внутренний диаметр трубы;

D_3 - внутренний диаметр металлического демпфирующего элемента (втулки) (длиной L_3);

D_4 - внутренний диаметр неметаллической демпфирующей втулки;

D_5 - больший диаметр цилиндрического паза в металлическом демпфирующем элементе;

D_6 - меньший диаметр цилиндрического паза в металлическом демпфирующем элементе.

Характеристики звукоизлучения оценивали по методике КазНТУ - 2[3], используя шумомер «Октава 101А».

Индикатор шумомера позволяет регистрировать уровни звукового давления от 30 до 130 дБ с точностью до 0,5 дБ. Для измерения частотного спектра звуковых импульсов предназначен блок октавных фильтров OF-101. С помощью самописца PSG-101 осуществляли запись звуковых импульсов во времени.

Изготавливали втулки для НТГА (рис.2) из железоуглеродистых сплавов. Эти втулки оценивали по акустическим и демпфирующим свойствам.

Внутреннее трение разработанных сплавов определяли по методу изгибных колебаний. С этой целью использовали автоматический прибор для непрерывной регистрации внутреннего трения при изгибных колебаниях стержней (размерами 100x1,5x1,5 мм) с электромагнитным возбуждением в диапазоне частот (950-1000 Гц), амплитуд 10^{-7} – 10^{-4} .

Амплитудные потери определяли с помощью кварцевого стержня, устанавливаемого вместо образца. Такие измерения позволили оценить величину фона установки, которая значительно меньше 10^{-5} , что на порядок ниже величины минимальных значений затухания испытуемых образцов. Демпфирующие элементы для направляющих труб токарных автоматов изготавливались не только из известных марок сталей 3, 15 и 45, но и выплавлялись с заданным химическим составом.

Химический состав определяли по результатам математического планирования экспериментов. Химический состав каждого сплава определялся в области оптимума демпфирующих характеристик (таблица 5). В качестве объекта исследования были выбраны доэвтектоидные сплавы (содержание углерода от 0,04 до 0,5%). Содержание кремния варьировалось в диапазоне (0,3-0,8) %; марганца - (0,3-1,2)%; Ni - (0,3-0,8)%; Cr - (0,3-1,5)%; V - (0,3-1,2)%; Nb - (0,4-1,3)%; Mo - (0,6-3,0)%; Ti - (0,4-0,8)%; Al - до 1,0%; B - (0,4-0,6)%; Ce - до 0,3%; Ca - (0,06-0,9)%; La - (0,06-0,4)%; Fe - (91,7-98,8)%.

Сплавы отливали в кокиль размером 210x115x111 мм. Из отливки токарной обработкой вытачивали демпфирующие элементы (рис.21). Металлографические исследования проводили на демпфирующих элементах после акустических исследований. Для исследования плотности изготавливали образцы размерами 10x10x10 мм, для исследования внутреннего трения - 100x3x3 мм.

Определение механических характеристик разработанных сплавов проводили стандартными методами.

Измерения твердости осуществлялось на приборах Бриннеля, Роквелла.

Исследования микроструктуры осуществляли с помощью микроскопа МИМ-7 при 150- и 270-кратном увеличении.

Размер зерна определяли согласно ГОСТ 5639-85. Определение неметаллических включений проводили методом Л (варианты Л₁ и Л₂) - линейным подсчетом включений согласно ГОСТ 1778-70.

На рис. 7 представлены сравнительные характеристики звукоизлучения НТГА.

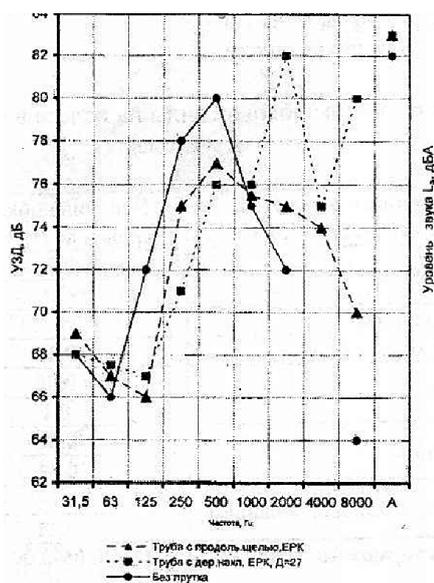


Рис.7. Уровни звукового давления направляющих труб токарных автоматов МРЗ

Заключение. Из выбранных составов железоуглеродистых сплавов получены втулки с повышенными демпфирующими свойствами которые рекомендованы для цехов токарных автоматов.

Использованная литература:

1. Лагунов Л.Ф., Осипов Г.Л. Борьба с шумом в машиностроении. -М.: Машиностроение, 1980. - 150 с.
2. Утепов Е.Б., Сулеев Д.К., Дулкаиров М.Т. и др. Акустическая экология: демпфирующие материалы и конструкции. -Алматы: ТОО «Принт», 2000.-332с.
3. Утепов Е.Б., Сулеев Д.К., Бижанов Н.К. и др. Научные основы создания «тихих» сплавов (проблемы акустической экологии). - Алматы: ТОО «Принт», 2000.-332с.

Рецензент: д.т.н., профессор Долгов П.В.
