



УДК 669.14.018.27

С.И. Думанский

Думанский Сергей Игоревич родился в 1981 г., окончил в 2002 г. Архгельский государственный технический университет, старший преподаватель кафедры эксплуатации автомобилей и машин лесного комплекса, аспирант кафедры теоретической механики АГТУ. Имеет 5 печатных работ.

**ВИБРОИЗОЛЯЦИЯ ЛЕСОПИЛЬНЫХ РАМ
С ПОМОЩЬЮ ПЛАСТИНЧАТЫХ АМОРТИЗАТОРОВ**

Предложен способ виброизоляции лесопильных рам; приведена конструкция амортизаторов и режимы термической обработки пружинного сплава.

Ключевые слова: вибрации, лесопильные рамы, пластинчатые амортизаторы, режимы обработки.

При работе лесопильного и деревообрабатывающего оборудования возникают вибрации различной частоты и амплитуды. Для повышения долговечности оборудования и увеличения точности обработки сырья применяют различные виды виброизоляторов (амортизаторы, демпферы) [3].

Во время работы оборудования частота колебаний составляет 5 ... 1000 Гц, а амплитуда – 50 ... 0,01 мм. Например, низкочастотные вибрации возвратно-поступательно движущихся пильных рам создают упругое поле радиусом сотни метров, в которое попадают не только операторы станка, но и окружающие строения, в результате этого снижается ресурс зданий и конструкций [2,5].

В лесопильных цехах основной источник вибраций – лесопильные рамы. Рабочий орган механизма – пильная рамка – приводится в возвратно-поступательное движение от центрального кривошипно-шатунного механизма или внецентрального, дезаксиального. Основными силами, возбуждающими колебания лесопильных рам, являются силы инерции механизма резания [5].

Низшие главные частоты собственных колебаний станин в направлении подачи бревна – 10 ... 16 Гц, в перпендикулярном направлении –

6 ... 9 Гц. В направлении подачи они близки к удвоенной частоте возмущающей силы 10 ... 12 Гц, в перпендикулярном направлении – к частоте возмущающей силы 5 ... 6 Гц, что является одной из главных причин колебаний станин лесопильных рам в направлении подачи с двойной частотой вращения коленчатого вала, в перпендикулярном направлении – с частотой вращения коленчатого вала [2].

Впередирамные тележки имеют преимущественно вертикальные и продольные колебания. Их источниками служат: неравномерная скорость подачи бревна в лесопильную раму, вызываемая силами отбоя при пилении; вертикальные колебания бревна, возбуждаемые силами резания, и междуэтажного перекрытия, передающиеся от фундаментов лесопильной рамы и при сбросе бревна или бруса с транспортера.

По комплексу эксплуатационных свойств (диапазон демпфируемых колебаний, выносливость, постоянство характеристик на протяжении эксплуатации, способность работать в агрессивных средах и в широком диапазоне температур) для деревообрабатывающего оборудования перспективны пластинчатые амортизаторы-демпферы. Они представляют собой пакеты гофрированных металлических пластин, иногда заполненных демпфирующей жидкостью (масло, жидкость на кремниевой основе).

Материал этих пластин в значительной степени определяет весь комплекс эксплуатационных свойств амортизаторов. Виброизоляторы, применяемые в лесной, деревообрабатывающей, целлюлозно-бумажной промышленности, помимо высоких упругих и демпфирующих свойств, должны обладать повышенными коррозионной и теплостойкостью. Этим требованиям полностью удовлетворяет достаточно распространенный сплав Ni-Cr-Ni-Al марки 36НХТЮ. Однако для получения высоких упругих свойств этого сплава необходимо в процессе его термической обработки сформировать особое структурное состояние, характеризующееся повышенной однородностью и единым прерывистым механизмом образования избыточной γ' -фазы.

Сравнительные испытания свойств сплава 36НХТЮ с различным структурным состоянием показали, что в случае формирования однородной структуры с прерывистым выделением упрочняющей γ' -фазы реализуется наиболее высокий комплекс свойств, включающий предел упругости, сопротивление усталостному разрушению, релаксационную стойкость [4]. Одновременно мелкозернистая структура способна повысить также и запас пластичности сплава [4].

Для сплава 36НХТЮ известны способы механико-термической обработки, обеспечивающие получение необходимой мелкозернистой структуры [1]. Их реализация связана с двумя условиями: использование холоднодеформированного сплава с обжатием не менее 50 %; применение режимов скоростной термической обработки. Последнее условие трудно выполнить, используя обычное печное оборудование. Это сдерживает применение рекомендованных схем обработки.

Весьма перспективной для выполнения операций скоростного нагрева тонколистовых заготовок может оказаться скоростная термическая обработка. Основные преимущества нагрева проходящим током: высокая скорость нагрева (до $1 \cdot 10^4$ °C/с); возможность осуществлять безокислительный нагрев; обеспечение высокой скорости охлаждения; точное воспроизведение всего цикла обработки в автоматическом режиме.

Для проведения исследований (а в перспективе для использования в промышленных технологических процессах термической обработки при изготовлении упругих элементов) был выбран электроконтактный нагрев. Этот вид нагрева, являясь ресурсосберегающим и экологически чистым, позволяет управлять всеми параметрами термообработки и формообразования (штамповка и прокатка): скоростью и температурой нагрева, продолжительностью изотермической выдержки. Электроконтактный нагрев легко вписывается в производственный процесс изготовления большинства видов упругих элементов из ленты и проволоки; может обеспечивать нагрев по заданной программе и быть совмещен с операциями формообразования.

Анализ проведенных исследований показал, что применение скоростного нагрева при рекристаллизации сплава 36НХТЮ позволяет с высокой точностью управлять размером зерна аустенита и степенью его однородности. Следовательно, есть возможность реализовать механизм прерывистого распада твердого раствора при последующем старении (см. таблицу).

Реализация прерывистого распада во всем объеме создает структурное состояние, характеризующееся максимальным уровнем упругих и усталостных свойств при умеренной релаксационной стойкости.

Применение режимов, обеспечивающих прохождение полного непрерывного распада, создает структуру, имеющую после старения более низкие упругие и усталостные свойства, но повышенную стабильность всего комплекса эксплуатационных свойств при высоких (до 200 °C) температурах.

Абсолютный максимум свойств может быть достигнут в результате реализации схемы скоростной термообработки «на возврат».

Использование оптимальных режимов скоростной термической обработки при изготовлении упругих элементов позволило осуществить конструкцию применяемых для лесопильного оборудования пластинчатых амортизаторов, имеющих следующие характеристики:

Статическая нагрузка.....	21 кН
Статическая жесткость.....	1600 кН/м
Динамическая жесткость.....	2000 кН/м
Собственная частота колебаний.....	4,5...5,5 Гц
Коэффициент демпфирования (потерь).....	0,1...0,2
Перепад по общему уровню вибраций в диапазоне частот 5 ... 1000 Гц.....	25 дБ

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Рахштадт, А.Г.* Исследование путей интенсификации процесса прерывистого распада в дисперсионно-твердеющем аустенитном сплаве 36НХТЮ [Текст] / А.Г. Рахштадт, О.М. Ховова, А.В. Кан // Диффузия; фазовые превращения, механические свойства металлов и сплавов. – М.: Изд-во ВЗМИ, 1980. – С. 28–39.
2. *Санников, А.А.* Вибрация зданий и фундаментов лесопильных рам [Текст] / А.А. Санников. – М., 1966. – 300 с.
3. *Санников, А.А.* Пути снижения колебаний лесопильного оборудования [Текст] / А. А.Санников – М.: Лесн. пром-сть, 1980. – 160 с.
4. *Суховаров, В.Ф.* Механико-термическая обработка сплавов, стареющих по механизму прерывистого выделения [Текст] / В.Ф. Суховаров [и др.] // Физика металлов и металловедение. – 1975. – Т.40, вып. 6. – С.1268–1272.
5. *Филькевич, В.Я.* Динамика лесопильных рам [Текст] / В.Я. Филькевич. – М., 1968. – 230 с.

Архангельский государственный
технический университет
Поступила 13.06.06

S.I. Dumansky

Vibration Insulation of Frame Saws by Block Shock-absorbers

The method of vibration insulation for frame saws is offered; shock-absorbers' structure and modes of thermal treatment for spring rafting are provided.

