
УДК 67.05

РАЗРАБОТКА НОВОГО ТИПА КОНСТРУКЦИИ МАГНИТНОГО ВИБРОГАСИТЕЛЯ ДЛЯ ОТРЕЗНЫХ СТАНКОВ

**Сизо А.А., аспирант 2 курса Института механики робототехники,
инженерии транспортных и технических систем**

**Научный руководитель – Литвинов А.Е., доктор технических
наук, профессор**

**ФГБОУ ВО Кубанский государственный технологический
университет**

***Ключевые слова:** отрезная пила, диск, магнит, полюса,
конструкция, отрезной станок, резание, нагрузка.*

В данной работе представлен новый тип конструкции магнитного виброгасителя для отрезных круглопильных станков. Основная цель проекта – снижение шума и повышение устойчивости режущего инструмента отрезного станка путем внедрения магнитной индукции.

Введение. Существующие на сегодняшний день конструкции отрезных станков позволяют решить проблему снижения вибраций. Это происходит путем механического обжимания пилы демпфирующими элементами, которые эффективно гасят возникающие в процессе резания вибрационные волны. Однако минусом таких узлов являются потери на трение качения в процессе обкатки демпфирующих роликов по полотну пилы. Так же при этом процесс обкатки сопровождается проскальзыванием, что также ведет к потере энергии, что в свою очередь, отражается в КПД данного узла и станка в целом. При этом как и любых подвижных сопряжений происходит износ по поверхностям сопряжения вследствие чего появляются люфты, и теряется жесткость конструкции, а также усилие прижима роликами полотна пилы. Результатом такого износа является снижение эффективности гашения возникающих в процессе резания вибрационных волн узлом виброгашения, который в свою очередь по мере износа сам становится источником вибрации и шума. Таким образом, решением данной

проблема может быть обжимание пилы линиями магнитной индукции от одноименных магнитов, что в свою очередь позволит избежать сопряжения между узлом виброгашения и полотном пилы и как следствие повышением КПД узла и станка в целом, а также сохранением характеристик по гашению возникающих вибраций на протяжении всего времени работы узла. Благодаря этому ещё больше снижается шум, повышается устойчивость режущего инструмента и улучшается качество реза [1].

Цель работы. Снижение шума и повышение устойчивости режущего инструмента отрезного станка путем внедрения магнитной индукции.

Результаты исследований. Разрабатываемый узел-виброгаситель нового типа для отрезных станков прерывистого резания с применением постоянных магнитов позволит снизить возникающие в процессе работы станка вибрации и шум за счет влияния магнитных полей на частоту и амплитуду колебаний режущего инструмента, а также увеличить его стойкостные характеристики и качество резания. Кроме того, полное устранение физического контакта (поверхностей сопряжения режущего инструмента с рабочими органами стабилизирующего узла) компонентов узла (полное исключение трения) повышает КПД не только виброгасителя, но и всего станка в целом. Помимо прочего, снижение амплитуды колебаний режущего инструмента способствует уменьшению ширины пропила, тем самым сокращается расход материала (увеличивается эффективность процесса резания). Отсутствие всякого трения делает стабилизирующий узел предлагаемой конструкции неподверженным износу, что обеспечивает как неизменность со временем эксплуатационных характеристик, влияющих на виброгашение в процессе резания, так и удешевление процесса обслуживания техники. Также с данным виброгасителем можно использовать режущий инструмент всех возможных размеров, подходящих к станку, на котором установлен узел [2]. Помимо сказанного, использование предлагаемого узла позволит снизить стоимость производства конечной детали и изделия в целом не только за счёт экономии материала, поскольку качественный пропил, обеспечиваемый точным позиционированием инструмента магнитным виброгасителем, позволит сократить количество последующих

операций по подготовке поверхности распила в качестве базовой плоскости, направленных на обработку заготовки, как минимум исключить черновую обработку при подготовке плоскости распила. Кроме того, отсутствие необходимости обслуживать данный узел позволит сократить издержки производства - исключить простои станка, необходимые для проведения обслуживания узла-виброгасителя [3].

На рисунке 1 изображена предлагаемая конструкция. Станок состоит из: защитного кожуха (1), дисковой пилы (2), направляющих с ограничителями и пружинами (3), двухслойных магнитных пластин (4), регулировочного винта (5).

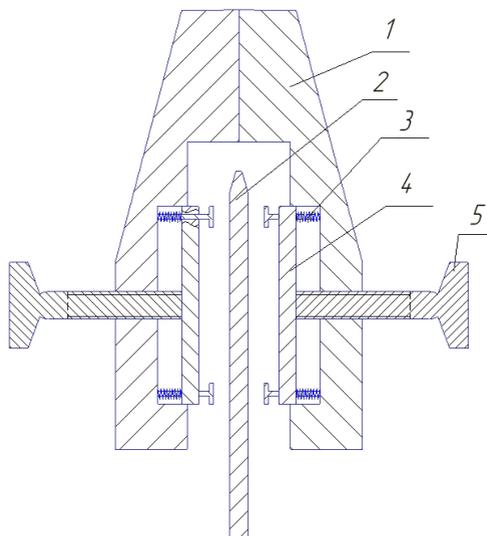


Рис. 1. Магнитный виброгаситель

1 – защитный кожух; 2 – дисковая пила; 3 – пружины; 4 – магнитные пластины; 5 – регулировочный винт

Работает станок следующим образом. В процессе работы дисковая пила (2), установленная в защитном кожухе (1) и плотно прижимаемая, за счет направляющих с ограничителями и пружинами (3), двухслойными магнитными пластинами (4), также имеющими возможность регулировки под нужный размер при помощи

регулируемого винта (5). За счет установки магнитов одноименными полюсами друг к другу и равноудаленными от пилы с магнитной энергией 350-450 кДж/м³ происходит снижение звукового давления в самом источнике возникновения. Кроме того, значительный вклад в снижение шума и вибрации в самом источнике их возникновения, т.е. в системе "инструмент-заготовка", вносит конструкция защитного кожуха, который выполнен полым, заполненным внутри специальным шумо-вибропоглощающим составом. Кроме того, на внешние стенки кожуха нанесено специальное звукопоглощающее покрытие [4].

Заключение. Таким образом, использование магнитного виброгасителя позволяет повысить КПД станка, эффективность процесса резания, устойчивость режущего инструмента и улучшить качество реза. Кроме того, снижение вибрации и шумового фона позволяет улучшить условия труда операторов на данном оборудовании, чем обеспечивается снижение количества брака на предприятии.

Финансовая поддержка. Работа поддержана Советом по грантам Президента Российской Федерации (Свидетельство № МК-6201.2018.8).

Библиографический список:

1. Литвинов А.Е., Сизо А.А., Повышение эксплуатационных характеристик круглопильных отрезных станков/В сборнике: МАТЕРИАЛЫ, ОБОРУДОВАНИЕ И РЕСУРСОБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ. Материалы Международной научно-технической конференции. Могилев, 2023. С. 48-49.

2. Сизо А.А., Литвинов А.Е., Бузько В.Ю., Чукарин А.Н., Характеристики защитных углеродных пленок, нанесенных магнетронным напылением на быстрорежущие стали М42/Известия Тульского государственного университета. Технические науки. 2023. № 9. С. 361-366.

3. Сизо А.А., Литвинов А.Е., Клепиков Д.А., Фомин А.Н., Разработка способа нанесения износостойких наноструктурированных покрытий с высокой адгезией на поверхность режущего инструмента отрезных станков/ В сборнике: Механика, оборудование, материалы и технологии. Электронный сборник научных статей по материалам

международной научно-практической конференции. Краснодар, 2022. С. 245-250.

4. Авакян А.А., Литвинов А.Е., Морозкин И.С. Моделирование шумообразования тонких пил// Вестник Донского государственного технического университета. 2011. Т. 11. № 6 (57). С. 897-900.

DEVELOPMENT OF A NEW TYPE OF MAGNETIC VIBRATION DAMPER DESIGN FOR CUTTING MACHINES

Sizo A.A.

**Scientific supervisor – Litvinov A.E.
Kuban State Technological University**

Keywords: *cutting saw, disc, magnet, poles, construction, cutting machine, cutting, loading.*

This paper presents a new type of magnetic vibration damper design for circular saw cutting machines. The main goal of the project is to reduce noise and increase the stability of the cutting tool of the cutting machine by introducing magnetic induction.