

*к. т. н., доц. Нечепуренко М.С.,
ассистент Санин А.В.
(ДонГТУ, г. Алчевск, Украина)*

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АКТИВНЫХ ВИБРОЗАЩИТНЫХ СИСТЕМ ПРИ РАБОТЕ ПРОХОДЧЕСКИХ КОМБАЙНОВ

Розглянуті основні джерела вібрації в самохідних машинах. Вказані переваги активних віброзахистних систем перед пасивними. Запропонована нова конструкція віброзахистної системи для прохідницьких комбайнів на базі керованого гасителя коливань.

Рабочие места операторов самоходных машин - таких как проходческие комбайны, стволопроходческие комплексы, буровые станки и самоходные буровые установки имеют очень высокие вибрационные показатели [1]. Источниками вибрации данных машин являются почти все конструктивные единицы. Максимальное значение виброскорости установлено на частотах 8-16 Гц, минимальное на частоте 1000 Гц. Диапазон частот от 8 - 16 Гц является наиболее неприятным для операторов [2].

Для снижения неблагоприятного воздействия вибрации на организм человека применяют различные устройства. Как правило - это пассивные виброизолирующие системы, являющиеся составной частью виброзащитных площадок, подвесок, сидений и состоящие из массы, упругих элементов, элементов для диссипации. При проектировании таких устройств к ним предъявляют ряд требований. Так при использовании подвесок и площадок последние должны иметь регулировки по весу оператора (60÷110 кг), по вертикальному (± 30 мм) и горизонтальному (± 75 мм) смещению от среднего положения. Ход подвески не должен превышать 150 мм, а частота свободных колебаний с оператором не более 1,5 Гц при ускорении 0,25g. В конструкциях подвесок не должно быть острых углов, кромок, незащищенных движущихся элементов.

Виброзащитные сиденья кроме всего должны быть регулируемы, откидными, поворотными, иметь возможности изменения наклона спинки. Но главным требованием является эффективная защита от вибрации в требуемом диапазоне частот.

Основные недостатки пассивных виброзащитных систем:

- сложности с оптимизацией параметров жесткости и демпфирования;
- необходимость включения в систему дополнительных элементов жесткости и демпфирования;
- сложности с осуществлением плавного регулирования параметров жесткости и демпфирования;
- усложнением систем из-за включения в структуру дополнительных связей и устройств переключения структуры;
- малая эффективность при возбуждении в области низких частот, а также при воздействии вибрации с широким спектром [3].

Для повышения эффективности виброзащиты и расширения диапазона гасимых частот для проходческих комбайнов целесообразно применять активные виброзащитные системы, которые обеспечивают более качественную защиту от вибрации, при этом основным недостатком таких систем, является использование для формирования управляющих противофазных сигналов, и поддержания параметров - энергии извне [4].

Управление современными активными виброзащитными системами осуществляется следующими методами:

- компенсация возмущения;
- компенсация возмущения с предсказанием;
- компенсация отклонения регулируемой величины;
- компенсация возмущения и отклонения с предсказанием;

Наиболее приемлемым - является компенсирование возмущения и отклонения с предсказанием.

Рассматриваемые виброзащитные системы должны включать различные управляющие чувствительные элементы, следящие за качеством виброзащиты усилительные и исполнительные устройства. Чувствительными элементами являются датчики различного типа возбуждения и реакции, которые формируют сигнал в систему управления. В качестве основных сигналов используют ускорение, скорость, перемещение, интеграл от перемещения, давление и скорость изменения давления. Усилители включают активные электронные цепи (осуществляющие усиление, ослабление, дифференцирование, интегрирование, сложение, умножение, деление, коррекцию сигнала датчика). Исполнительные устройства могут быть механическими, струйными электродинамическими, в том числе и с регулируемой жесткостью.

Для уменьшения энергозатрат в активных виброзащитных системах при сохранении высоких показателей гашения вибрации, целесообразно использовать импульсный метод управления, который

заключается в том, что подача энергии осуществляется когда значение параметров системы отклоняются от заданных (предусмотренных нормами), т. е. воздействие на систему является ступенчатым.

Использовать импульсный метод позволяет предлагаемая активная виброзащитная система на базе управляемого динамического гасителя колебаний (УДГК), регулирование параметров которой осуществляется с помощью САУ.

Данные вибрационного состояния объекта 1 (площадка оператора) фиксируются с помощью датчика уровня вибрации, и поступают в систему автоматического управления 2 (САУ). В САУ зафиксированные параметры сравниваются с «заданием», установленным санитарными нормами, и если зафиксированный сигнал превышает «задание», появляется сигнал рассогласования Δ . САУ вырабатывает управляющее воздействие, которое поступает на электромеханический преобразователь (ЭМП) 5 и в систему подвода рабочей среды. ЭМП изменяет положение золотника в золотниковом распределителе 4, тем самым меняя величину изгиба упругих элементов 3, (которые представляют собой отрезки канатов), а следовательно жесткость последних [5].

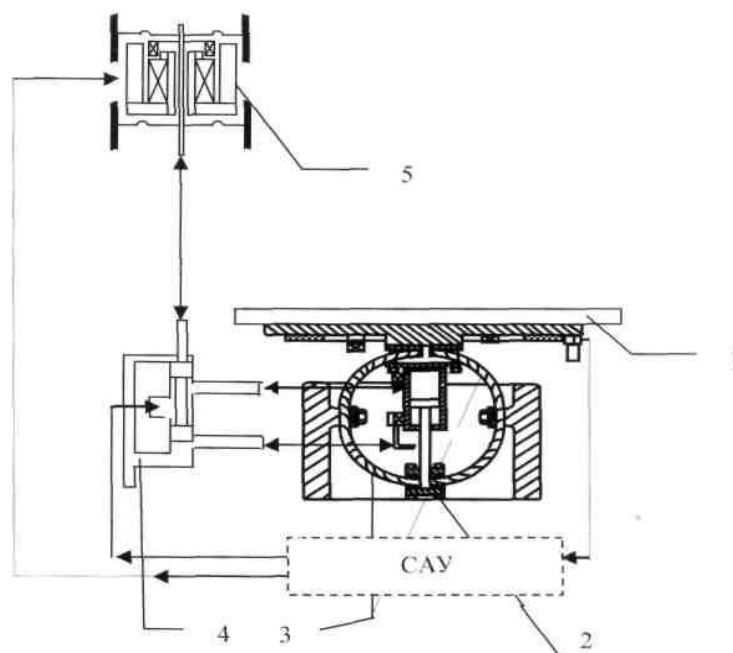


Рисунок 1 - Активная виброзащитная система на базе управляемого динамического гасителя колебаний (УДГК)

Представленная система позволяет в полной мере эксплуатировать возможности существующих динамических гасителей, расширить диапазон эффективного использования данных систем для проходческих комбайнов.

Рассмотрены основные источники вибрации в самоходных машинах. Указаны преимущества активных виброзащитных систем перед пассивными. Предложена новая конструкция виброзащитной системы для проходческих комбайнов на базе управляемого гасителя колебаний.

The basic sources of vibration in self-propelled machines are considered. Advantages of the active defence from vibration systems before passive are indicated. A new construction of the defence from vibration system for the prohodcheskih combines of the on a base guided extinguisher of vibrations is offered.

Библиографический список.

1. Горбунов В.Ф., Резников И.Г. Канатные виброизоляторы для защиты операторов горных машин. - Новосибирск.: Наука, 1988. - 165с.
2. Защита от шума и вибрации на предприятиях угольной промышленности Справочное пособие/ Ю.В. Флавицкий, Л.А. Гешлин, И.Г. Резников и др.
3. Теория активных виброзащитных систем: Сборник научных трудов; под. ред. В.М. Аршинский, В.Л. Вейц, С.В. Елисеев и др./ Иркутск. - 1974 г.
4. Фролов К.В., Фурман Ф.А. Прикладная теория виброзащитных систем.- М.: Машиностроение, 1980.-276с.
5. Декларационный патент на изобретение № 49410 А (F16F15/02) Бюл. изобр. № 9, от 16.09.2002.

*Рекомендовано к печати
д. т. н., проф. Финкельштейном З.Л.*