

**И.В. АРТЕМОВ**, гл. конструктор, НТК ЧАО „АзовЭлектроСталь”, Мариуполь,  
**Е.Н. БАРЧАН**, канд. техн. наук, гл. конструктор, НТК ЧАО „АзовЭлектроСталь”, Мариуполь,  
**Ю.В. КОСТЕНКО**, аспирант каф. ТММиСАПР, НТУ „ХПИ”, Харьков

### ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ РАБОТЫ УСОВЕРШЕНСТВАННОЙ ВИБРОУДАРНОЙ МАШИНЫ

*Описано методика та результати дослідження вібрацій у вдосконаленій віброударній машині. Зафіксовані прискорення характерних зон віброударної машини у процесі виконання технологічної операції в реальних умовах експлуатації.*

*Описаны методика и результаты исследования вибраций в усовершенствованной виброударной машине. Зафиксированы ускорения характерных зон виброударной машины в процессе выполнения технологической операции в реальных условиях эксплуатации.*

*The methodologies and results of vibrations research are described for improved vibroimpact machine. The characteristic zones accelerations of vibroimpact machine are observed in the execution process of technological operations at real operating conditions.*

**Введение.** Виброударные машины, особенно крупнотоннажные, работают в тяжелых условиях эксплуатации. При ударном взаимодействии машины с технологическим грузом возникают значительные усилия, приводящие к высоким напряжениям в металлоконструкции вибромашины [1-6]. Кроме того, могут возникнуть режимы, близкие к ударному резонансу. В связи с этим в ряде работ проведен анализ происходящих в виброударных системах процессов и разработаны рекомендации по выбору основных параметров вибромашин, которые обеспечивают их заданную нагрузочную способность и долговечность. В результате усовершенствована конструкция выбивной машины для выбивки крупного вагонного литья конструкции и производства ОАО „Азовмаш” (рис. 1).

Для оценки эффективности данных рекомендаций проведены экспериментальные исследования работы усовершенствованной вибромашины, методика и результаты которых приведены в данной статье.

**Методика испытаний.** Испытаниям

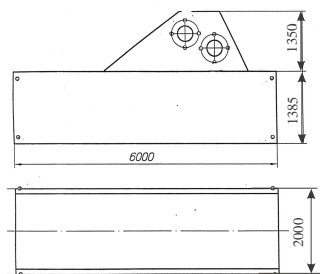


Рис. 1. Усовершенствованная выбивная машина для выбивки литья крупного вагонного литья

подвергается выбивная машина для выбивки литья из песчано-глинистых форм (см. рис. 1). Для фиксации вибраций в зонах 1-4 (рис. 2) установлены датчики ускорений акселерометры ADXL150 ([www.analog.com](http://www.analog.com)), на базе которых изготовлены датчики ПДУ-50.

Сигналы с датчиков (в вертикальном  $y$  и горизонтальном  $x$  направлениях) (рис. 3) подаются через АЦП в компьютер и фиксируются в соответствующем формате в отдельных файлах. Машина работает на рабочих режимах в составе автоматизированной линии KW в условиях реального производства.

#### Результаты измерений.

На рис. 4-13 представлены в графическом виде картины временных распределений виброускорений в отдельных точках с разным масштабом по временной координате. Видно, что характер распределения виброускорений одинаков для разных точек машины и в разных направлениях, однако уровень ускорений отличается. Доминируют ускорения в вертикальной плоскости – до 6-8 g. Установлены также характерные отметки от воздействия технологического груза на осциллограммы виброускорений. При этом не выявлено их катастрофического уровня.

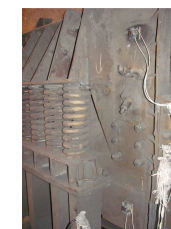
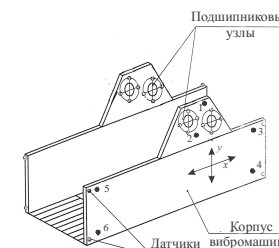


Рис. 2. Схема расположения датчиков на корпусе выбивной машины и способы их крепления

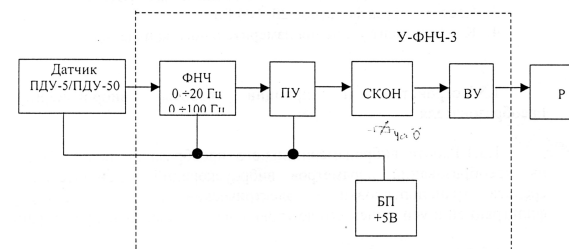
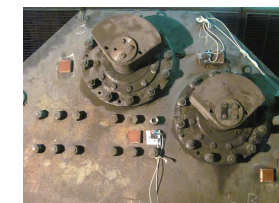


Рис. 3. Функциональная схема канала виброизмерительного преобразователя: ФНЧ – фильтр низких частот, ПУ – блок предварительного усилителя, СКОН – схема комплектации опорного напряжения, БП – блок питания, ВУ – выходной усилитель

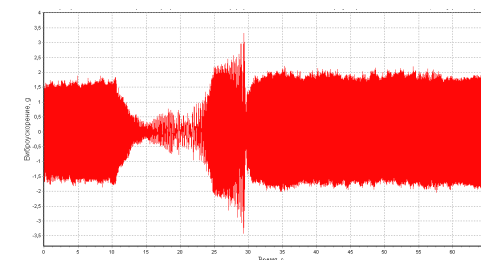


Рис. 4. Осциллограмма виброускорений: место 1, ось  $y$

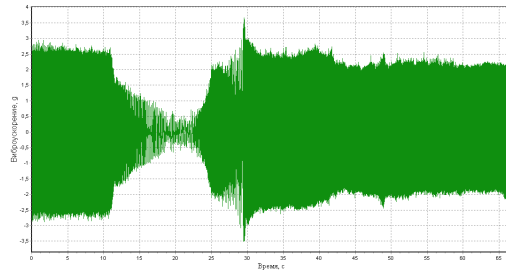


Рис. 5. Оциллограмма виброускорений:  
место 1, ось x

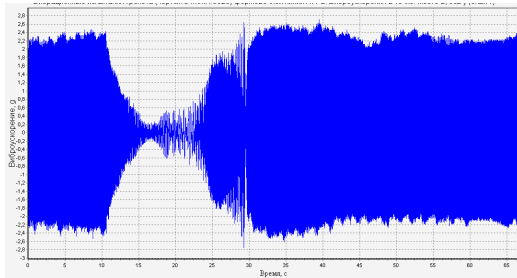


Рис. 6. Оциллограмма виброускорений:  
место 2, ось y

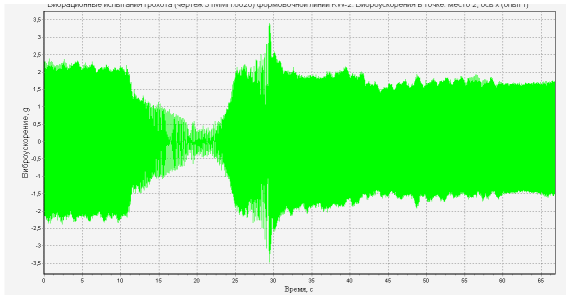


Рис. 7. Оциллограмма  
виброускорений:  
место 2, ось x

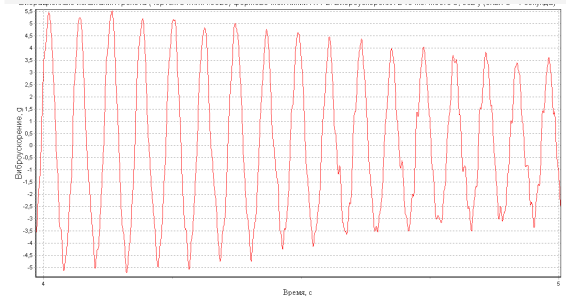


Рис. 8. Оциллограмма  
виброускорений:  
место 3, ось y

**Заключение.** По итогам экспериментальных исследований усовершенствованной виброударной машины установлено, что комплекс усовершенствований металлоконструкции по итогам численных исследований привел к тому, что машина обладает, с одной стороны, необходимым качеством выполнения технологической операции, и с другой, - умеренным уровнем вибрации. Это дает возможность использовать данную машину в условиях непрерывной эксплуатации.

Результаты данных исследований могут в дальнейшем служить для расчетно-экспериментального обоснования расчетных моделей вибромашин.

**Список литературы:** 1. Горский А.И. Расчет машин и механизмов автоматических линий литейного производства / А.И. Горский. – М. Машиностроение, 1978. – 552 с. 2. Барчан Є. М. Удосконалення методів розрахунку та конструкції вибвної транспортуючої машини для формувальних ліній крупного литва: дис. канд. техн. наук: 05.02.02 / Барчан Євген Миколайович. – Маріуполь. – 2008. – 178 с. 3. Грабовський А.В. Ударное взаимодействие и динамические процессы в виброударных машинах с частичным разрушением технологического груза: дис... кандидата техн. наук: 05.02.09 / Грабовский Андрей Владимирович. – Харьков, 2010. – 181 с. 4. Барчан Є.М. Удосконалення методів розрахунку та конструкції вибвної транспортуючої машини для формувальних ліній крупного литва /Є.М. Барчан, І.В. Артьомов, А.В. Грабовський // Вісник НТУ “ХПІ”. Тем. вип.: Машинознавство та САПР. – 2010. – №19. – С. 18-39. 5. Анализ динамических характеристик корпусов виброударных машин / И.В. Артемов, Ю.В. Костенко, А.В. Грабовский и др. // Вестник НТУ “ХПИ”. Тем. вып.: Транспортное машиностроение. – 2010. – №38. – С. 110-115. 6. Грабовський А.В. Ударна взаємодія та динамічні процеси у виброударних машинах з частковим руйнуванням технологічного вантажу: задачі, методи, моделі /А.В. Грабовський, Ю.В. Костенко, І.В. Артьомов // Вестник НТУ “ХПИ”. Тем. вып.: Машиноведение и САПР. – 2011. – № 22. – С. 24-39.

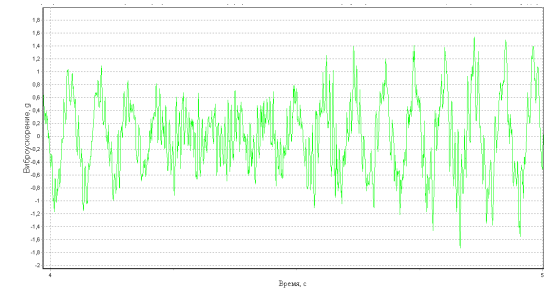


Рис. 9. Оциллограмма виброускорений:  
место 4, ось x

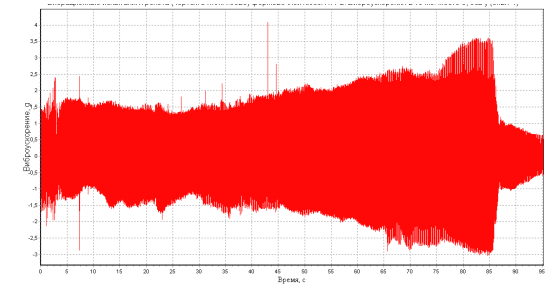


Рис. 10. Оциллограмма виброускорений:  
место 5, ось y

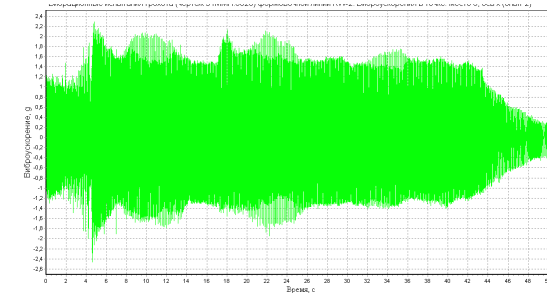


Рис. 11. Оциллограмма виброускорений:  
место 6, ось x