

мобильного транспорта Института автомобильного транспорта и технологических систем УГЛТУ. Подобное исследование в рамках направления “Самоисследование” может быть отнесено к разряду междисциплинарных, так как проводится на стыке ряда наук и дисциплин: гносеологии, социологии, общей теории систем, этики, психологии, физиологии, синергетики, искусственного интеллекта, управления социально-техническими системами транспортного комплекса, БДД и др.

Библиографический список

1. Безопасность на дороге зависит только от нас. URL: <https://versia.ru/bezopasnost-na-doroge-zavisit-tolko-ot-nas>.
2. Постановление Правительства Российской Федерации от 30 мая 2016 г. N 477 . "О внесении изменения в Правила дорожного движения Российской Федерации". URL:<https://rg.ru/2016/06/02/vojdienie-dok.html>.
3. Ухтомский А. А. Доминанта. Статьи разных лет. 1887-1939. – СПб.: Питер, 2002. – 448 с.
4. Долганов А.Г. Самоисследование. URL:<https://sites.google.com/site/problemyznania>.

УДК 62-521

С.Н. Исаков, А.В. Ужитчак
(S.N. Isakov, A.V. Uzhitchak)
УГЛТУ, Екатеринбург
(USFEU, Ekaterinburg)

**МОДЕЛИРОВАНИЕ
АВТОБАЛАНСИРОВОЧНОГО УСТРОЙСТВА НАСОСА
(MODELING OF AUTO BALANCING DEVICE OF THE PUMP)**

Для устранения эксплуатационного дисбаланса насоса предложено использовать автобалансирующее устройство пассивного типа.

To correct the imbalance of operational pump an auto balancing device of the passive type is used.

Гидротранспорт получил широкое распространение в различных технологических схемах благодаря следующим преимуществам: высокая производительность, непрерывность процесса, отсутствие потерь материала, простота устройства, малые габариты и др. В качестве нагнетателя давления используются насосы, например при разработке карьера применяется землесос 3ГМ-2М (рис. 1).



Рис. 1. Землесос 3ГМ-2М

При работе нагнетателя в гидросистеме может возникнуть эксплуатационный дисбаланс, являющийся следствием неравномерного износа рабочего колеса или (и) попадания в межлопастное пространство инородного предмета, который может быть как меньше плотности перекачиваемой среды (например, кусок древесины), так и больше (например, камень). В некоторых случаях попадание инородного предмета приводит к полной закупорке межлопастного объема крупными включениями из перекачиваемой среды.

Дисбаланс приводит к резкому повышению вибрации и к колоссальным нагрузкам на подшипники, вал и другие элементы конструкции. Но из-за того, что насос включен в гидросистему, его мгновенная остановка невозможна. Время остановки и запуска насоса составляет около 10 минут. Поэтому повышенная нагрузка действует значительное время и в некоторых случаях это приводило к поломкам или выходу из строя агрегата или его частей. Для компенсации эксплуатационного дисбаланса предлагается устанавливать автобалансирующее устройство.

Автобалансирующее устройство позволяет компенсировать изменение дисбалансов в процессе работы ротора без его остановки. Классификацию автобалансирующих устройств [1] проводят по способу компенсации дисбаланса:

- совмещение оси вращения ротора с главной центральной осью инерции и совмещение с главной центральной осью инерции с осью вращения;

- по характеру воздействия на корректирующие массы: пассивное – со свободным перемещением корректирующих масс; активное – с их принудительным перемещением, присоединением или удалением.

Рассмотрим более подробно автобалансиры пассивного типа. В качестве корректирующей массы могут выступать твердые тела или жидкость. При использовании твердых корректирующих масс чаще всего придают им в форму колец (рис. 2, а), шаров (рис. 2, б), цилиндрических (рис. 2, в) и конических роликов (рис. 2, г), маятников (рис. 2, д) и сегментов (рис. 2, е) [2].

Одно из основных требований к конструкции, в которой используется автобалансиры, – это работа в зарезонансном режиме, потому что уравновешивающие грузы установятся в положении напротив смещения центра тяжести, т.е. уравновесят его. Если балансир установить на ротор, работающий в дорезонансном режиме, то дисбаланс только увеличится, так как шарики сместятся в сторону смещения центра тяжести ротора. Если оборудование работает в дорезонансном режиме, требуется изменить собственную частоту колебаний ротора, чтобы она стала меньше оборотной, т. е. перевести его в гибкий режим работы.

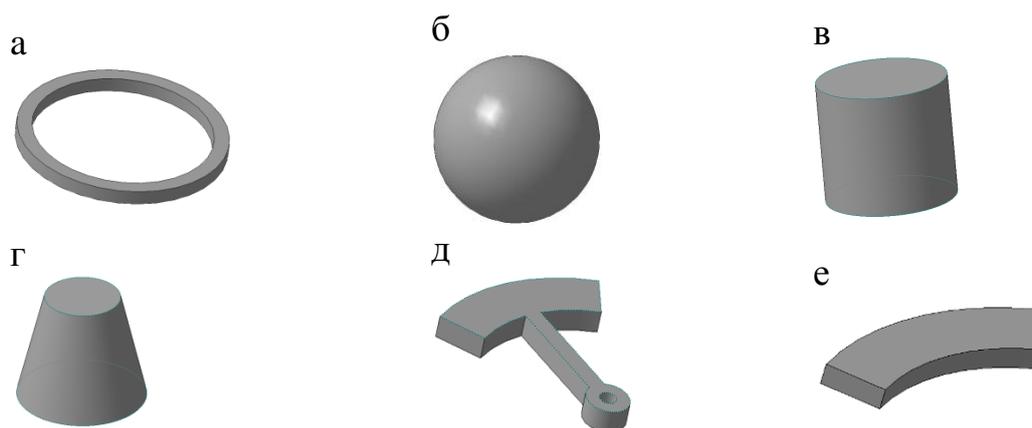


Рис. 2. Формы корректирующих масс в автобалансирующем устройстве

Моделирование динамики автобалансира. Модель (рис. 3) состоит из жесткого основания (1), ротора (2) с заданной неуравновешенностью (3), тем самым моделируется эксплуатационный дисбаланс, корпуса автобалансира (4), внутри которого размещены два уравновешивающих сферических груза (5). Основание установлено на упругие элементы (6), ими моделируется жесткость основания.

Расчет реальной конструкции показал, что частота собственных вертикальных колебаний конструкции равна 6,4 Гц, а частота вращения ротора 12,5 Гц. Задав значение жесткости и просчитав модель, получили временные сигналы колебания основания при различных частотах вращения. Для примера были выбраны две скорости вращения: рабочий режим 12,5 об./с и дорезонансный 5 об./с.

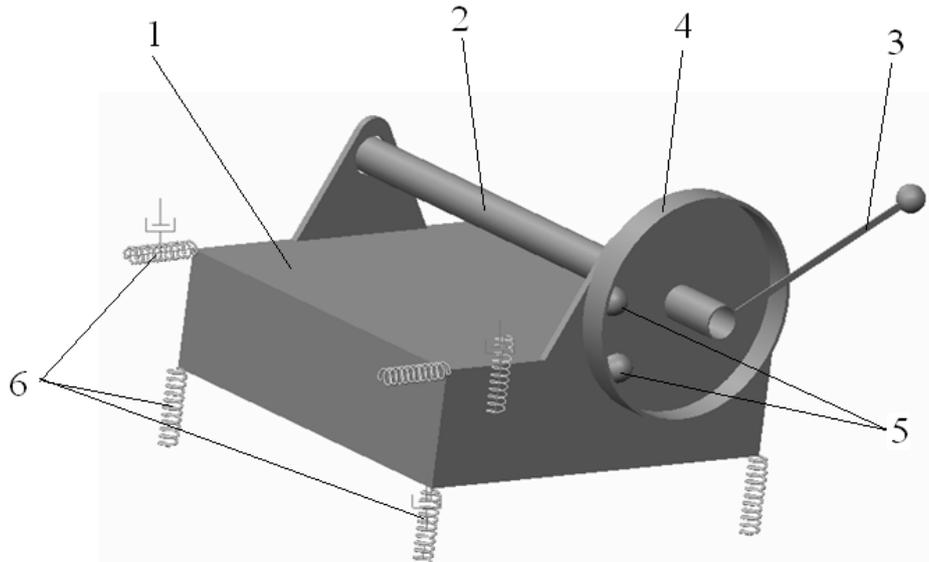


Рис. 3. Модель насоса для динамического анализа

На рис. 4 представлена зависимость перемещения от времени при дорезонансном режиме работы, на графике обозначены два участка: «Н/у» – неустановившийся режим, т.е. грузы-шарики не заняли свои положения, и «Устан.» – установившейся режим работы, когда шарики заняли своё положение (амплитуда колебаний 4 мм). На рис. 5 представлена зависимость перемещения от времени в зарезонансном режиме работы. Амплитуда при установившемся режиме работы 0,5 мм. Также обозначены режимы работы.

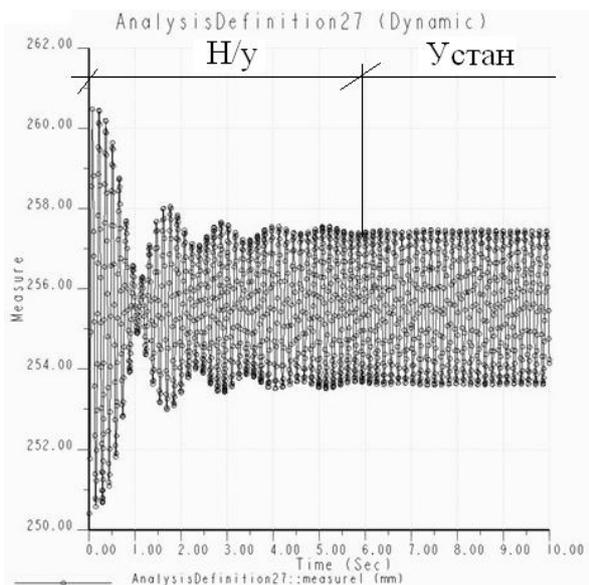


Рис. 4. Временной сигнал в дорезонансном режиме

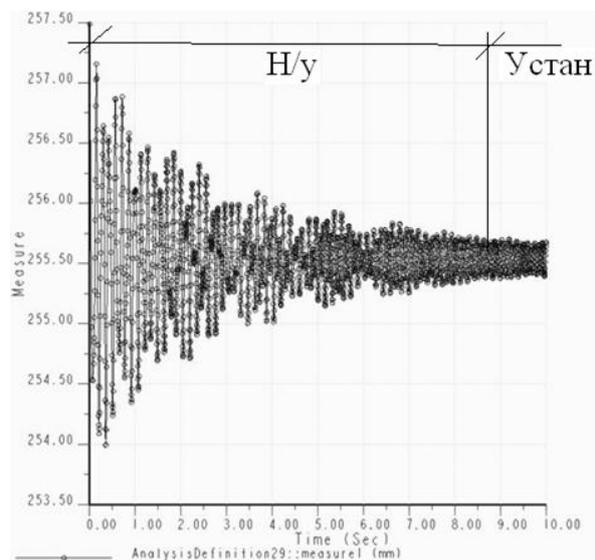


Рис. 5. Временной сигнал в зарезонансном режиме

Приведенные исследования позволили сделать следующий вывод: использование автобалансира возможно на оборудовании, работающем толь-

ко в зарезонансном режиме, т.е. когда колебания всей конструкции меньше частоты вращения ротора.

Библиографический список

1. Вибрации в технике. Защита от вибрации и ударов: справочник / Под ред. К.В. Фролова. М.: Машиностроение, 1981. Т. 6. 322 с.
2. Автобалансиры. URL.: <http://www.filimonikhin.narod.ru/info/kl-abd.htm> (Дата обращения 10.12.2016).

УДК 630.30

С.В. Ляхов, С.В. Будалин
(S.V. Lyakhov, S.V. Budalin)
УГЛТУ, Екатеринбург
(USFEU, Ekaterinburg)

**ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ
ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГРУЗОВЫХ АВТОМОБИЛЕЙ
(FACTORS AFFECTING THE EFFICIENCY
OF USE OF TRUCKS)**

Описана эффективность эксплуатации грузовых автомобилей с коммерческой точки зрения, определяемая получением максимальной прибыли. Её величина зависит в конечном счете от величины эксплуатационных затрат на обеспечение работоспособности парка автомобилей.

The efficiency of operation of trucks from a commercial point of view is determined by obtaining the maximum profit. Its value depends ultimately on the size of operating costs to provide the vehicle fleet performance.

Четкая и надежная работа автотранспорта во многом определяет трудовой ритм предприятий промышленности, строительства и сельского хозяйства, сферы заготовок сырья и продвижения готовой продукции, а также настроение людей и их работоспособность.

С системных позиций организация работы транспорта должна сочетаться с вопросами оптимального снабжения промышленного производства, сельского хозяйства, добывающих отраслей и потребностей населения в перевозках. В связи с этим важными проблемами являются выбор целесообразного вида транспорта для перевозки груза потребителям и определение принадлежности автотранспортных средств.

В автотранспортной деятельности эксплуатация автомобилей решает задачи по перевозке грузов и пассажиров (коммерческая эксплуатация), поддержанию парка в работоспособном состоянии и его материально-