

УДК 621.01

Ю. А. ДАВЫДЕНКО

Полтавский национальный технический университет им. Ю. Кондратюка

ПРЕИМУЩЕСТВА УПРАВЛЯЕМЫХ ВИБРОМАШИН ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ИЗДЕЛИЙ ИЗ ЛЕГКОГО БЕТОНА

Так как легкобетонные изделия все больше используются в строительстве, то актуальной видится проблема создания прогрессивной и экономичной техники для их изготовления. В статье изложены преимущества управляемых вибрационных машин, созданных научной школой д. т. н., профессора Л. И. Сердюка. Большинство их защищено патентами и авторскими свидетельствами, внедрены и используются на предприятиях.

Большое количество разнообразного формовочного оборудования свидетельствует об актуальности создания машины, которая бы могла эффективно уплотнить разнообразные бетонные смеси. При этом практически исчерпаны возможности известных стационарных режимов уплотнения.

Существующая практика показывает, что подавляющее большинство изделий из легкого бетона формуют, применяя стандартную вибрацию. На современном этапе, когда на первое место выходят вопросы экономические и экологические, серийные виброплощадки не отвечают этим требованиям.

Для привода технологических вибрационных машин в большинстве случаев используют дебалансные возбудители колебаний. Основными их достоинствами являются простота изготовления и простота преобразования электрической энергии в энергию механических колебаний. Кроме того, дебалансными возбудителями обеспечивают достижение высокой вынуждающей силы (1кН и более) на 1 килограмм их массы, широкий диапазон изменения частоты при ее плавном или ступенчатом регулировании, отличаются низкой чувствительностью к изменению внешних воздействий. В то же время известны их недостатки, к числу которых относят [1]: ограниченный ресурс, сильно зависящий от качества материалов и изделий, используемых в конструкции вибровозбудителя, точности обработки деталей и сборки узлов, условий эксплуатации; сложность независимого регулирования частоты и амплитуды вынуждающей силы; сравнительно замедленный переходный процесс при выбеге.

Обычно частота вынужденных колебаний в 3–5 раз превышает частоту собственных колебаний рабочего органа с обрабатываемой средой. Переход дебалансного вибровозбудителя через промежуточный резонанс при пуске связан с возможным „зависанием” на частоте резонанса. В этом случае приводной двигатель работает в режиме трансформатора и спустя несколько ми-

нут выходит из строя. Для исключения „зависания” необходимо увеличивать мощность двигателя, которая и так в несколько раз превышает необходимую, исходя из потребностей пуска в неуравновешенном состоянии.

Не менее неприятные явления наблюдаются при выбеге неуравновешенного дебалансного вала после выключения приводного двигателя. Переход через промежуточный резонанс связан со значительным ростом амплитуд колебаний и деформаций узлов и элементов конструкции машины (на порядок и более по сравнению с установившимся колебательным режимом). А происходящий при этом срыв амплитуды вызывает ударные действия, что приводит к разрушению отдельных элементов вибрационной машины. Особенно при этом испытывают перегрузки подшипниковые узлы.

С технологической точки зрения недостатком вибрационных машин с дебалансными вибровозбудителями является отсутствие возможности учитывать реологические свойства обрабатываемых смесей и их изменение в процессе вибрационной обработки. Это значит, что вибрационные машины с такими вибровозбудителями обеспечивают наилучшую виброобработку вполне определенных сред, а для других (с иными свойствами) их режимы работы не являются оптимальными.

Назрела потребность в вибрационной машине с управляемыми дебалансными возбудителями колебаний, что дает возможность проводить пуск и остановку в моменты, когда вращающиеся части уравновешены. Этим решаются одновременно две проблемы – уменьшается мощность приводного двигателя, которая определяется условиями пуска, и исключаются промежуточные резонансы. Вместе с этим встает вопрос о применении переходных режимов как рабочих, что позволяет руководить интенсивностью вибрационных полей.

Управлять вибрацией – значит на ходу независимо изменять амплитуду и частоту колебаний по любому наперед заданному закону.

А главной особенностью управляемой вибрационной машины является наличие нестационарных переходных режимов работы, при которых амплитуда колебаний и частота могут изменяться по наперед заданному закону.

Очевидность всего сказанного стимулировала поиск технических решений управляемых дебалансных вибровозбудителей. Их основным свойством является возможность пуска и выбега в уравновешенном состоянии и возможность управления на ходу амплитудой и частотой колебаний.

С появлением управляемых вибрационных машин появилась возможность исследовать многие вопросы, решение которых ранее казалось невозможным. К их числу относятся и вопросы, связанные с определением мощности приводных двигателей вибрационных машин и влияние обрабатываемой среды на потребляемую мощность [2].

Вот наиболее существенные преимущества управляемых вибромашин:

1 Поскольку пуск управляемого вибровозбудителя производится в уравновешенном состоянии, то требуемая мощность приводного двигателя в несколько раз меньше, чем в случае неуправляемого вибровозбудителя с таким же значением статического момента масс дебалансов.

2 Исключение промежуточных резонансов за счет пуска и выбега в уравновешенном состоянии на порядок уменьшит динамические воздействия на узлы и детали машины, что значительно повысит их надежность и долговечность.

3 Нестационарные режимы работы машины являются более энергетически насыщенными, т.е. рассеяние энергии в обрабатываемой среде происходит более интенсивно, что приводит к повышению эффективности вибрационной обработки. Уплотнение бетонных смесей с использованием нестационарных режимов позволяет повысить прочность бетонных и железобетонных изделий до 30 % [3]. А при уплотнении легкобетонных смесей с одновременным воздействием нестационарных режимов и безынерционного пригруза прочность изделий возрастает на 40–70 % [4].

4 Управляемые дебалансные вибровозбудители существенно расширили возможности экспериментов. Они позволяют проследить влияние различных обрабатываемых сред на динамику и энергетику вибрационной машины, выявить действительные пути рассеяния энергии, поступающей от приводного двигателя.

5 Главной особенностью управляемого дебалансного вибровозбудителя является то, что его пуск и останов производится в динамически уравновешенном состоянии. Пуск такого вибровозбудителя производится двигателем, мощность которого намного (в разы) меньше мощности, необходимой для пуска такого же неуправляемого.

Все сказанное позволяет утверждать о том, что управляемые вибрационные машины представляют собой качественно новое поколение вибрационной техники, использование которой позволит решать новые технологические и исследовательские задачи.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1 **Быховский, И. И.** Современные центробежные вибровозбудители / И. И. Быховский., Б. Г. Гольдштейн // Обзорная информация. Серия 10. – М. : ЦНИИТЭстроймаш, 1985. – 55 с.

2 **Сердюк, Л. И.** Основы теории, расчёт и конструирование управляемых вибрационных машин с небалансными возбудителями : дис. ... д-ра техн. наук. – Харьков, 1991. – 301 с.

3 **Черевко, А. Н.** Разработка и исследование низкочастотных виброплощадок с управляемыми режимами работы для формирования железобетонных изделий : автореф. дис. ... канд. техн. наук. – Полтава, 1993. – 25 с.

4 **Давиденко, Ю. О.** Разработка и дослідження керованої виброплощадки для уплотнения легких бетонов : автореф. дис. ... канд. техн. наук. – Полтава, 1999. – 19 с.

Yu. A. DAVYDENKO

ADVANTAGES OF CONTROLLED VIBROMACHINES FOR MANUFACTURING LIGHT-WEIGHT CONCRETE PRODUCTS

As light-weight concrete products are becoming more and more widely used in construction engineering the actual problem is seen in the creation of progressive and economic equipments for their production. In the paper the advantages of controlled vibromachines created by Professor L. I. Serdjuk Scientific School are stated. Most of them are patented and have got authors' certificates, are introduced and work at enterprises.

Получено 15.05.2008

**ISBN 978-985-468-565-6. Механика. Научные исследования
и учебно-методические разработки. Вып. 3. Гомель, 2009**

УДК 629.4.027.2:621.318.3

А. В. ЗАВОРОТНЫЙ, И. А. ВОРОЖУН,

Белорусский государственный университет транспорта, Гомель

МОДЕЛИРОВАНИЕ АВАРИЙНОЙ ПОСАДКИ ВАГОНА С ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫМ ПОДВЕСОМ НА НАПРАВЛЯЮЩИЙ ПУТЬ

На основе метода Германа–Даламбера составлена система динамических уравнений движения элементов транспортного средства на магнитном подвесе. С использованием данной математической модели описано вертикальное и вращательное движение железнодорожного вагона, тележки, электромагнитов и скользунов в процессе аварийной посадки на путь. Получена расчетная зависимость динамической силы, действующей на вагон, от предварительного поджатия пружин.

Исследования в области бесконтактных транспортных средств на магнитной подвеске успешно ведутся во многих развитых странах мира. Принципиальной отличительной особенностью такого транспорта является отсутствие традиционных для наземного транспорта колес, выполняющих функции опирания, направления и передачи тягового усилия за счет сцепления с дорожным полотном (рельсами), т. е. отсутствие механического контакта подвижного состава с путевым полотном в режиме левитации. При использовании системы электромагнитного подвеса подвижной состав удерживается и стабилизируется относительно путевого полотна на высоте 10–15 мм и приводится в движение бесконтактным линейным электродвигателем.

При обесточивании электромагнитов подвешивания подвижной состав совершает аварийную посадку на путевое полотно. Для обеспечения безопасности посадки на подвижном составе устанавливаются опорные скользуны. Величина воздушного зазора между опорными поверхностями скользунов и направляющими путевого полотна в режиме левитации составляет 10 – 15 мм. В