

МОДЕРНИЗАЦИЯ ПРИВОДА ДЛЯ МАЛОЙ СТРОИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ

Для изготовления большого ассортимента строительных и отделочных материалов (тротуарной плитки, композитных блоков, малых архитектурных форм, подоконников и т. д.) широко применяют вибростолы. Общий вид вибростола представлен на рисунке 1.

Вибростол состоит из специального подвижного стола с вибратором и панели управления. Все детали конструкции тщательно закреплены на станине. Виброизоляцией между рамой и площадкой вибростола служат специальные пружины большого диаметра, которые имеют винтовые зажимы. Использование винтовых зажимов силовых пружин вместе с виброплощадкой позволяет полностью исключить соударение металлических частей изделия, что в значительной степени снижает уровень шумового фона.

Самым главным показателем качества работы вибростола является равномерность вибрации рабочей поверхности. С помощью равномерной, не слишком сильной вибрации достигается правильное распределение и повышение плотности материала, в результате которых создается качественный во всех смыслах конечный продукт. При изготовлении бетонных изделий важно установить правильную амплитуду колебаний.

Источник вибраций в конструкции вибростола — так называемый эксцентрик. Благодаря совершению быстрых вращательных движений стол начинает вибрировать.

Перспективным направлением развития вибростолов является применение гидропривода для создания вынужденных колебаний. Применение гидропривода позволит получить вибростол со строго заданными параметрами вибрации — амплитудой и частотой вибрации. Именно эти показатели влияют на качество и долговечность получаемого изделия.

Применение гидропривода при изготовлении вибростолов ограничивается отсутствием апробированных гидравлических схем. Разработка универсальной гидравлической схемы, обеспечивающей работу вибростола с необходимыми параметрами, позволит сделать серьезный шаг по переходу от электрических вибраторов к гидравлическим.

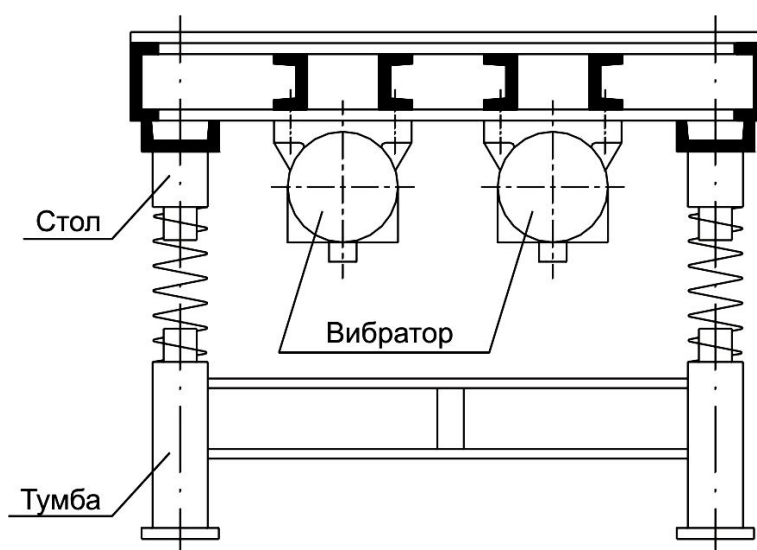


Рисунок 1 — Вибростол. Общий вид

Преимущества вибростола состоят в том, что за счет амортизирующих пружин чаще с раствором передается незначительная вибрация. За счет этой вибрации из бетона в чаше естественным путем удаляются все примеси воздуха. Это обеспечивает высокую прочность готовым железобетонным изделиям, продлевает их срок полезной эксплуатации.

Применение вибрирования позволяет применять более жесткие смеси, чем при ручном уплотнении. Практически могут быть обработаны чрезвычайно сухие и жесткие смеси, так что бетон требуемой прочности может быть получен при меньшем расходе цемента.

Улучшенная вибрация позволит получить более высокую плотность бетона, что приведет к значительному увеличению долговечности продукции и улучшению внешнего вида конечного изделия.

Исходные данные для проектирования гидропривода вибростола:

- средняя нагрузка вибростола m , кг;
- амплитуда колебаний Δ , мм;
- частота колебаний вибростола f , мин^{-1} ;
- время работы вибростола T , мин.

Определим основные параметры работы вибростола:

- продолжительность одного колебания вибростола:

$$t_1 = 1 / f, \text{ с}; \quad (1)$$

- продолжительность одного полупериода колебания вибростола:

$$t_{0,5} = t_1 / 2, \text{ с}; \quad (2)$$

- средняя скорость перемещения вибростола (при линейном изменении скорости):

$$u_{cp} = (u_n + u_k) / 2 = u_k / 2, \text{ м/с}, \quad (3)$$

где $u_n = 0$ — начальная скорость перемещения вибростола; u_k — конечная скорость перемещения вибростола;

- максимальное горизонтальное смещение вибростола:

$$h_0 = u_{cp} \times t_{0,5} = u_k \times t_{0,5} / 2, \text{ м}. \quad (4)$$

Из (4) можно определить конечную скорость перемещения вибростола:

$$u_k = 2 \times h_0 / t_{0,5}, \text{ м/с}. \quad (5)$$

Необходимое ускорение вибростола:

$$a = (u_k - u_n) / t_{0,5} = u_k / t_{0,5}, \text{ м/с}^2. \quad (6)$$

Расчетное усилие гидроцилиндра (при отсутствии статической нагрузки):

$$F'_{cy} = m \times a, \text{ Н}. \quad (7)$$

Для возвратного хода вибростола будем использовать тарельчатые пружины [1].

Так как усилие, создаваемое пружинами, зависит от величины их деформации, то в конце хода усилие пружин будет равно нулю. Тогда для обеспечения необходимой продолжительности полупериода колебания усилие пружин должно быть в два раза больше.

Полное расчетное усилие силового гидроцилиндра:

$$F'_{cy} = c \times x + m \times a, \text{ Н}. \quad (8)$$

Предлагаемая гидравлическая схема вибростола представлена на рисунке 2.

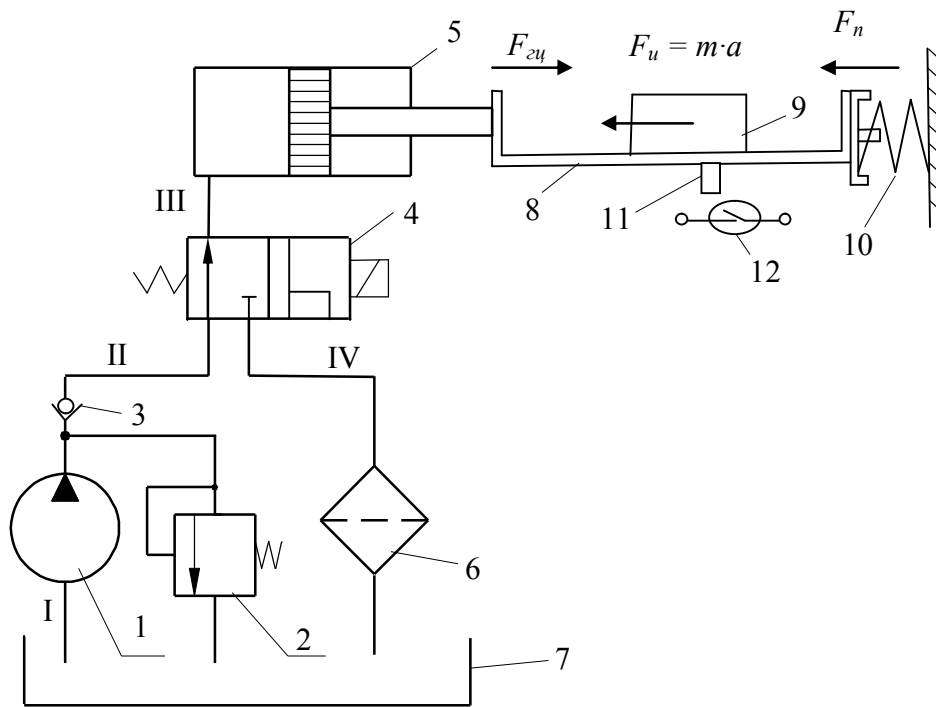


Рисунок 2 — Гидравлическая схема вибростола

Прямой ход вибростола осуществляется под действием мембранного гидроцилиндра 5, получающего питание от насоса 1. Обратный ход вибростола осуществляется под действием тарельчатых пружин 10. При смещении вибростола 8 вправо постоянный магнит 11, прикрепленный снизу вибростола, воздействует на электрический контакт (геркон) 12. Геркон 12 срабатывает и замыкает контакт в линии управления питанием электромагнита гидрораспределителя 4. Электромагнит срабатывает и переключает гидрораспределитель 4. При этом происходит разгрузка насоса и сброс рабочей жидкости из гидроцилиндра 5 в гидробак 7. При смещении стола влево геркон размыкается и процесс повторяется.

Список литературы

1. ГОСТ 3057-90. Пружины тарельчатые. Общие технические условия. — Введ. 1991-07-01. — М. : Изд-во стандартов, 1990. — 36 с.
2. Расчет, проектирование и эксплуатация объемного гидропривода : учеб. пособ. /
3. Л. Финкельштейн [и др.]. — К. : НТУУ «КПИ», 2006. — 216 с.