

ИССЛЕДОВАНИЕ РАБОЧЕГО ПРОЦЕССА ВИБРОУПЛОТНИТЕЛЯ

Калапищак А. С.,

научный руководитель канд. техн. наук Прокопьев А. П.

Сибирский федеральный университет

Целью научной работы является исследование динамики рабочего процесса, для обоснования исходных данных разрабатываемой системы автоматического контроля уплотнения.

В лаборатории кафедры инженерных систем зданий и сооружений выполнены испытания виброплиты ВУ-05-45 при уплотнении песчано-щебеночной смеси.

Виброплита ВУ-05-45 предназначена для уплотнения различных видов сыпучих и связных дорожных покрытий, таких как песок, гравий, песчано-гравийная смесь, асфальтобетон при проведении дорожно-строительных, ремонтных и прочих работ, связанных с уплотнением поверхности на ограниченном пространстве.

Виброплита представляет собой конструкцию из плиты, являющейся его рабочей частью, в центре которой установлен электромеханический вибратор общего назначения с круговыми колебаниями ИВ-99Б который представляет собой трехфазный асинхронный электродвигатель с короткозамкнутым ротором с установленными на концах вала ротора дебалансами, создающими вынуждающую силу. К плите через специальные виброизоляторы прикреплена рама с рукояткой управления. На рукоятке установлен выключатель электропитания вибратора. Уплотнение происходит за счет вертикальной составляющей вынуждающей силы, возникающей в вибраторе. Поступательное движение виброуплотнителя происходит за счет горизонтальной составляющей вынуждающей силы.

Для регулирования величины вынуждающей силы вибратора дебалансы на обоих концах вала выполнены двойными. Регулирование осуществляется путем изменения угла между подвижным и неподвижным дебалансами на обоих концах вала.

При включении электродвигателя, вращающиеся дебалансы вызывают круговые колебания вибратора, передающиеся конструкции, на которой он установлен, рис. 1.

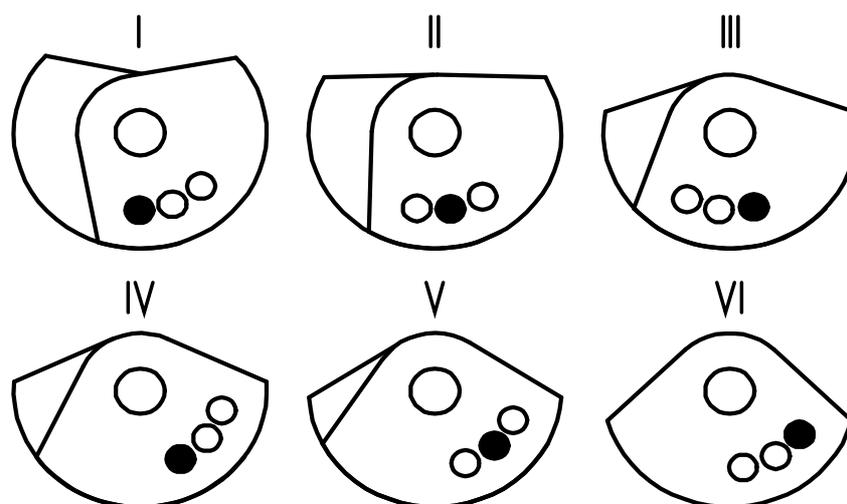


Рис. 1. Схема регулировки статического момента дебалансов вибратора ИВ-99Б

Определены данные по настройке вынуждающей силы виброплиты, табл. 1.

Таблица 1

Данные по настройке вынуждающей силы виброплиты ВУ-05-45

Положение дебалансов согласно рис. 1	Частота вращения дебаланса, 1/мин	Масса дебаланса, кг	Количество дебалансов, шт	Стат. момент, кг см (паспортные данные)	Вынуждающая сила, кН
I	3000	0,595	4	2,55	2,5
II	3000	0,595	4	3,45	3,4
III	3000	0,595	4	4,20	4,1
IV	3000	0,595	4	4,60	4,5
V	3000	0,595	4	4,90	4,8
VI	3000	0,595	4	5,10	5,0

Для экспериментального исследования использовалась: песчано-щебеночная смесь, которая по основным характеристикам подходит под ПЩС фр. 0 - 10 состоящая из 60 - 70 % щебня и 30 - 40 % песка, характеризуется наибольшей крупностью зерен гравия, ГОСТ 25607-94 марка прочности 1400.

Для определения ускорения вибрационной плиты применен акселерометр USB 3 оси, USB-интерфейс, $\pm 2g/\pm 4g/\pm 8g/\pm 16g$, питание автономное или от USB, энергонезависимая память 256 Кбайт (<http://accelerometer.narod.ru/accusb.html>).

Акселерометр USB, рис. 2, работает только будучи подключенным к USB компьютера, питание также подается по USB. После каждого измерения акселерометр передает результаты в компьютер.

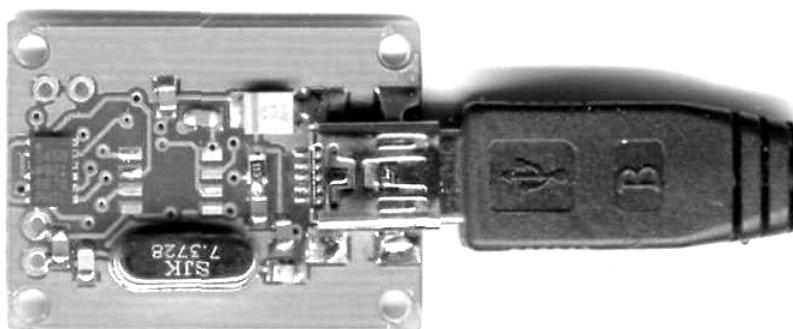


Рис. 2. Акселерометр без ИС памяти (вид сверху, подключен кабель USB)

Определение плотности покрытия выполнено методом режущего кольца. Использованное оборудование и материалы: кольца с заточенной кромкой, нож с прямым лезвием, весы лабораторные с разновесами, штангенциркуль, вазелин.

Экспериментальное исследование выполнено в грунтовом канале с размерами: длина 3 м; ширина 1 м; высота 0,4 м. Грунтовый канал заполнен песчано-щебеночной смесью равномерно распределенной толщиной слоя 0,2 м по всему объему.

Ход эксперимента.

Виброуплотнитель помещался в бункер со смесью, устанавливался датчик ускорения. Отмечались точки начала и конца движения виброуплотнителя.

Устанавливалось одно из шести положений дебалансов вибратора, обеспечивающих различную по величине вынуждающую силу. Задавалась скорость движения (время прохождения опытного участка) при уплотнении.

Затем виброустановка включалась и циклично перемещалась по исследуемому участку песчано-щебеночной смеси, периодически проверяя плотность покрытия. После получения максимального уплотнения смесь тщательно перемешивалась, на виброустановке менялись настройки дебалансов и цикл вновь повторялся.

Все опытные данные испытания заносились в компьютер, после чего анализировались программными средствами.

Средствами MS EXCEL в результате обработки методами регрессионного анализа получены зависимости ускорения от числа проходов, рис. 3, и коэффициента уплотнения смеси от ускорения виброустановки, рис. 4.

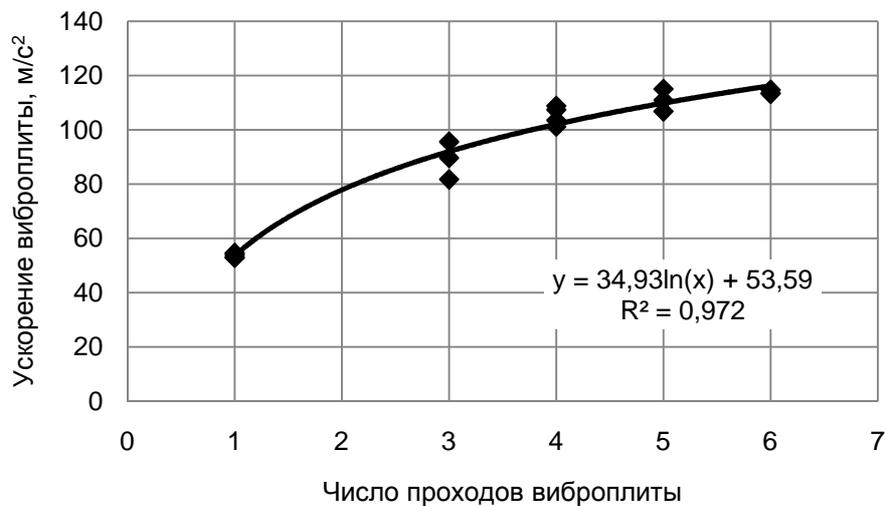


Рис. 3. Зависимость ускорения от числа проходов виброплиты

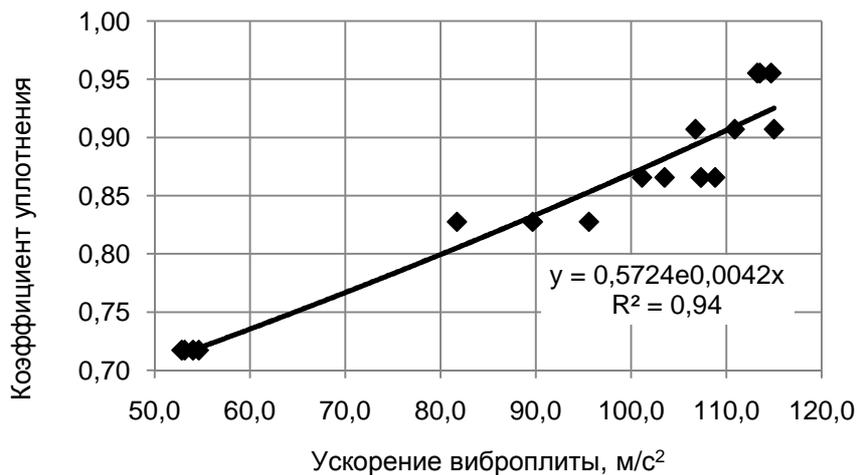


Рис. 4. Зависимость коэффициента уплотнения смеси от ускорения виброплиты

В результате экспериментального исследования получены данные о динамике вибрационного технологического процесса для идентификации уплотнителя, выполнен анализ изменения ускорения уплотнителя от жесткости среды и обоснование предпосылок автоматизации контроля рабочего процесса виброплиты ВУ-05-45.