

ОПРЕДЕЛЕНИЕ МОМЕНТА ИНЕРЦИИ ДЕБАЛАНСОВ ВИБРАТОРА ИВ–99Е

Шапочкин Р.А.,

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

Сибирский федеральный университет

При строительстве автомобильных дорог ключевой операцией для придания слоям конструкции необходимой прочности, устойчивости и долговечности является уплотнение. Конструкция дорог включает слои из материалов с различными физико-механическими свойствами: грунтов, каменных материалов, асфальто- и цементобетонов.

Вибраторы предназначены для возбуждения вибрации в установках по уплотнению бетонных смесей и грунтов, транспортированию, выгрузке и просеиванию сыпучих материалов, привода вибропитателей, виброплощадок и других технологических работ.

Вибраторы соответствуют исполнению У категории 2 ГОСТ 15150-69 и предназначены для эксплуатации в районах, характеризующихся следующими условиями:

- высота местности над уровнем моря не более 1000 м;
- окружающая среда должна быть взрывобезопасной, не насыщенной токопроводящей пылью, не содержащей агрессивных газов и паров в концентрациях, которые могут вызвать разрушение металлов и электроизоляционных материалов.
- температура окружающей среды от плюс 40 °С до минус 45 °С.

Рабочим органом вибраторов является вибрационный механизм. В таком механизме колебания создаются двумя способами:

- 1) вращением закрепленной на валу неуравновешенной массы (дебаланса);
- 2) возвратно-поступательным направленным, перемещением массы.

Вибрационные механизмы с вращающимся дебалансом приводятся в действие электрическими двигателями (электромеханические вибраторы) или пневматическими двигателями (пневматические вибраторы). Привод вибраторов с возвратно-поступательным движением массы – электромагнитный (электромагнитные вибраторы).

Дебаланс (или дебалансы) переносного вибратора монтируют непосредственно на валу двигателя или соединяют с ним при помощи гибкого вала. При вращении дебаланса вследствие его неуравновешенности возникает центробежная сила P , называемая возмущающей силой, которая всегда направлена по радиусу окружности, описываемой центром тяжести дебаланса.

Для изучения динамических характеристик вибратора необходимо определение момента инерции дебалансов, рис. 1, который является мерой инертности во вращательном движении вокруг оси, подобно тому, как масса тела является мерой его инертности в поступательном движении, он характеризуется распределением масс в теле.

Для определения момента инерции для каждого положения дебалансов, необходимо знать массу дебалансов (рис. 2) и положения центра тяжести, от которого находится расстояние до оси вращения. Координаты центра тяжести определяется из законов сопротивления материалов, разбив дебалансы на ряд простейших фигур и применив формулы по нахождению координат:

где x_c, y_c – координаты центра тяжести дебалансов; $\Sigma S_y, \Sigma S_x$ – сумма статических моментов ряда простейших фигур относительно оси вращения; ΣA – сумма площадей ряда простейших фигур.



Рис. 1. Дебалансы вибратора ИВ-99Е

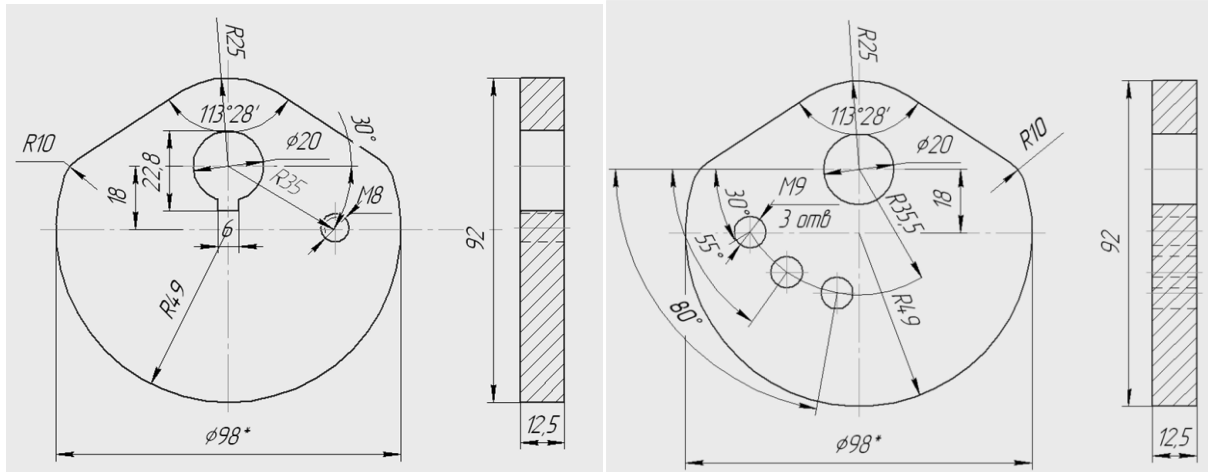


Рис. 2. Геометрия дебалансов вибратора ИВ-99Е

После нахождения центра тяжести каждого дебаланса, геометрически находим центр тяжести всей системы дебалансов для каждого положения, рис. 3, для этого центры тяжести дебалансов соединяются одним отрезком, делящейся на два отрезка, которые соответствуют равенству:

где A_1, A_2 – площади дебалансов; l_1, l_2 – длины отрезков (более длинный отрезок находится со стороны тела с меньшей площадью).

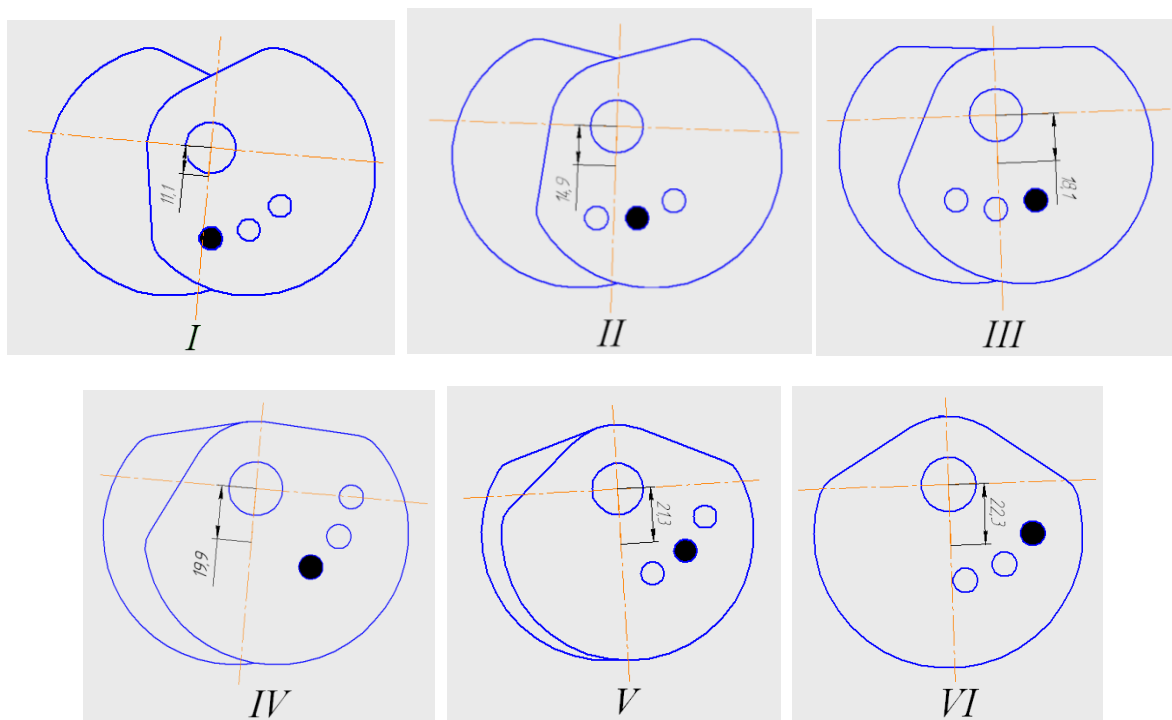


Рис. 4. Положения дебалансов вибратора ИВ-99Е

После нахождения расстояний от центра тяжести до оси вращения и определения массы дебалансов, определяется момент инерции дебалансов по формуле:

где m – масса системы дебалансов; r – расстояние от центра тяжести до оси вращения.

Таблица 1. Момент инерции для различных положений дебалансов

Положение дебалансов согласно рисункам	Масса системы дебалансов, кг	Расстояние от центра тяжести до оси вращения, см	Значение момента инерции, кг·см ²
1	2,38	1,11	2,93
2	2,38	1,49	5,28
3	2,38	1,81	7,80
4	2,38	1,99	9,43
5	2,38	2,13	10,80
6	2,38	2,23	11,84

Заключение.

Для обеспечения высокого качества готового покрытия необходимо эффективное уплотняющее оборудование и автоматическое управление режимами. Изучение динамических характеристик вибратора позволяет решать различные научные задачи для повышения эффективности виброплит. В ходе исследования выполнены измерения дебалансов, определены их массы, рассчитаны центры тяжести дебалансов и определены расстояния от центра тяжести до оси вращения. В результате был получен момент инерции, который используется для исходных данных при моделировании рабочего процесса вибрационной плиты типа ВУ-05-45