Проектно-конструкторский и технологический
институт промышленного строительства
ОАО ПКТИпромстрой





ВИБРАТОРЫ РУЧНЫЕ ГЛУБИННЫЕ И ПОВЕРХНОСТНЫЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ДЛЯ УПЛОТНЕНИЯ БЕТОННЫХ СМЕСЕЙ (КАТАЛОГ-СПРАВОЧНИК)

2000

ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО

gost.e-ecolog.ru

ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
ПРОЕКТНО-КОНСТРУКТОРСКИЙ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ
ИНСТИТУТ ПРОМЫШЛЕННОГО СТРОИТЕЛЬСТВА
ОАО ПКТИпромстрой

Вибраторы ручные глубинные и поверхностные электрические для уплотнения бетонных смесей (каталог-справочник) № 7354

Главный инженер
Колобов А.В.

2000

Общая часть

Вибрирование является одним из наиболее эффективных способов уплотнения бетонных смесей, особенно смесей повышенной жесткости, дающих после твердения наибольшую прочность бетона. Наибольшее применение получили ручные электрические вибраторы; пневматические вибраторы получили ограниченное применение, в основном на пожаро- и взрывоопасных производствах. Кроме того, для питания пневмовибраторов необходимы мощные компрессоры, что повышает энергоемкость и стоимость работ. Электрические вибраторы позволяют экономить около 60% электроэнергии (по сравнению с пневматическими) и значительно дешевле пневматических, не нужен компрессор.

Данный каталог-справочник можно рекомендовать для инженерно-технического персонала проектных и строительных организаций, осуществляющих подбор вибраторов при разработке проектов производства работ (ППР), а также для специалистов служб строительных организаций.

Авторы-разработчики каталога: сотрудники ОАО ПКТИпромстрой А.В. Колобов, Б.И. Бычковский, М.И. Стронгин.

Разработчики «Каталога-справочника» выражают признательность за возможные замечания и предложения по составу и содержанию материалов, по их дополнению и изменению.

Предложения направлять по адресу:

125040, г. Москва, Ленинградский проспект, д. 26

тел. (095) 214-36-49, 214-48-07, факс (095) 214-95-53

E-mail: gost.e-ecolog.ru

http://gost.e-ecolog.ru

1 Основы теории виброуплотнения и основные рекомендации по выбору вибраторов и работе с ними

Затвердевший бетон приобретает требуемые свойства: высокую прочность при сжатии, водонепроницаемость, антикоррозионную защиту арматуры, морозостойкость и стойкость к действию агрессивных факторов среды только при соответствующем уплотнении. Это связано с тем, что при уплотнении уменьшается пористость бетона и упрочняются связи между частицами заполнителя и цементом (рис. 1.1). Кроме того, при заданной прочности бетона вибрирование позволяет снизить водоцементное соотношение (В/Ц) бетона и экономить цемент (рис. 1.2). Недоуплотнение бетонной смеси на 1% снижает прочность бетона примерно на 7%.

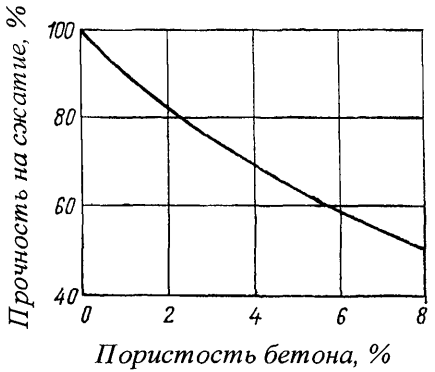

Рисунок 1.1 – Влияние пористости на прочность бетона на сжатие

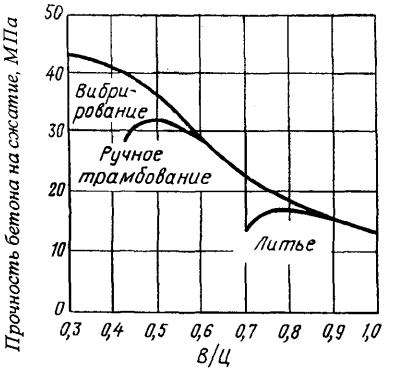

Рисунок 1.2 – Влияние водоцементного соотношения на прочность бетона на сжатие при различных способах его уплотнения

При вибрировании происходит возбуждение колебаний в бетонной смеси, трение и сцепление между покрытыми цементным тестом частицами заполнителя уменьшаются, ощутимо снижается вязкость цементного материала, происходит вытеснение воздуха. В конце первой фазы бетонная смесь ведет себя как вязкая жидкость, устанавливается определенный уровень ее поверхности и частицы заполнителя располагаются еще плотнее и продолжают вытесняться небольшие пузырьки воздуха.

В практике достижимым считается уплотнение бетона до пористости 1...3% (в среднем 1,5%). Основное противодействие процессу уплотнения оказывают вязкость цементного теста, капиллярные силы в смеси и трение между

зернами заполнителя. Трение между смесью и арматурой, а также трение со стенками опалубки имеют второстепенное значение.

Основные типы вибраторов, используемых для уплотнения бетонных смесей

Все вибраторы можно условно разделить на 2 больших группы:

I. Глубинные вибраторы, рабочим органом которых является корпус, погружаемый в уплотняемую бетонную смесь и приводящий ее в колебательное движение. Наибольшее применение имеют ручные глубинные вибраторы с гибким валом и ручные со встроенным электродвигателем.

II. Поверхностные вибраторы, рабочими органами которых служат площадки ровной формы (виброплощадки) или специальные рейки (виброрейки). В качестве источника виброколебаний в виброплощадках и виброрейках используются вибраторы общего назначения. Виброплощадки и виброрейки скользят по уплотняемой поверхности, передавая ей колебания.

1.1 Уплотнение бетонных смесей глубинными вибраторами

Глубинные вибраторы с гибким валом предназначены для уплотнения бетонных смесей с осадкой конуса 3...5 см при укладке их в тонкостенные монолитные конструкции, а также густоармированные массивы. Расстояние между стержнями арматуры должно быть не менее 1,5d вибронаконечника. При работе вибронаконечник должен свободно входить между стержнями арматуры бетонируемой конструкции. Вынимать вибронаконечник из бетона нужно при выключенном электродвигателе, медленно, давая возможность заплыть образующемуся от вибратора отверстию.

Нельзя допускать резких изгибов гибкого вала (радиус изгиба должен быть не менее 350 мм). Не допускается зажим наконечника между стержнями арматуры или между арматурой и опалубкой во избежание перегрузки электродвигателя.

Ручные вибраторы со встроенным электродвигателем предназначены для уплотнения бетонных смесей с осадкой конуса 1...5 см при укладке в малоармированные массивы промышленных и гидротехнических сооружений. Эти вибраторы рассчитаны на питание от преобразователя частоты тока (с 50 на 200 Гц). Поскольку при пуске электродвигателя пусковой ток в несколько раз превышает номинальный, то при работе нескольких вибраторов от одного преобразователя включать вибраторы в работу следует по одному с выдержкой, обеспечивающей полный запуск электродвигателя вибратора. Извлекать вибратор из бетонной смеси нужно только при включенном электродвигателе.

При работе корпус вибратора следует полностью погружать в бетонную смесь. Работа вибратора на воздухе и с не полностью погруженной в бетонную смесь рабочей частью приведет к быстрому разрушению изоляции обмоток, так как их электродвигатель рассчитан на работу при его интенсивном охлаждении бетонной смесью.

Укладку бетонной смеси следует вести горизонтальными слоями (поярусно) толщиной не более 1,25 длины рабочей части вибратора (рис. 1.3). Шаг перестановки глубинных вибраторов не должен превышать 1,5 R, где R–радиус действия вибратора (рис. 1.4). Продолжительность вибрирования должна обеспечить достаточное уплотнение, основными признаками которого являются: прекращение оседания бетонной смеси, появление цементного молока на поверхности, прекращение появления пузырьков воздуха.

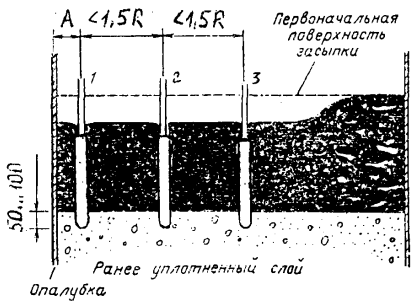

Рисунок 1.3 – Уплотнение глубинным вибратором
1, 2, 3 – положения вибратора;
R – радиус действия вибратора;
A – расстояние, меньше 0,75d, где d – диаметр вибронаконечника (расстояние A измеряется от опалубки или от арматуры, ближайшей к вибратору).

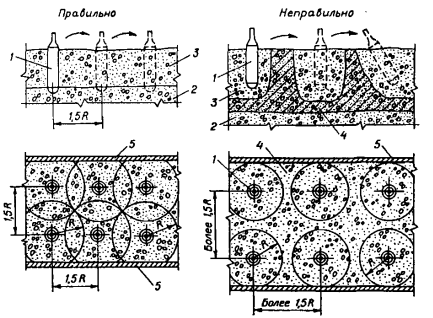

Рисунок 1.4 – Виброуплотнение бетонной смеси.
1 – рабочий орган вибратора; 2 – ранее уложенный слой бетона;
3 – укладываемый слой; 4 – неуплотненные участки;
5 – опалубка

1.2 Основные параметры процесса вибрирования глубинными вибраторами

Важнейшими параметрами процесса вибрирования являются: диаметр вибронаконечника, радиус действия вибратора, частота колебаний, продолжительность вибрирования, величина возмущающей силы, глубина вибрирования.

Диаметр вибронаконечника очень существенно влияет на радиус действия вибратора, а следовательно и на производительность процесса вибрирования. Кроме того, диаметр вибратора зависит от гранулометрического состава

бетонной смеси. Чем мельче частицы заполнителя, тем меньше должен быть диаметр вибратора (если нет иных ограничений, например, шаг арматуры). Чаще всего используют вибраторы диаметром 50...70 мм для смеси с заполнителями крупностью до 25 мм и вибраторы диаметром 70...100 мм для смеси с заполнителем крупностью до 40 мм.

Ориентировочно можно считать, что в зависимости от диаметра вибратора объем уплотняемого бетона составляет 1...4 м^3/ч для вибратора диаметром 45 мм, 5...10 м^3/ч для вибратора диаметром 70 мм и 10...30 м^3/ч для вибратора диаметром 100 мм.

Радиус действия вибратора зависит и от частоты колебаний.

Например, для вибратора с частотой колебаний 335 Гц (20000 кол/с) зависимость радиуса действия вибратора от диаметра вибронаконечника имеет вид, представленный на рисунке 1.5.

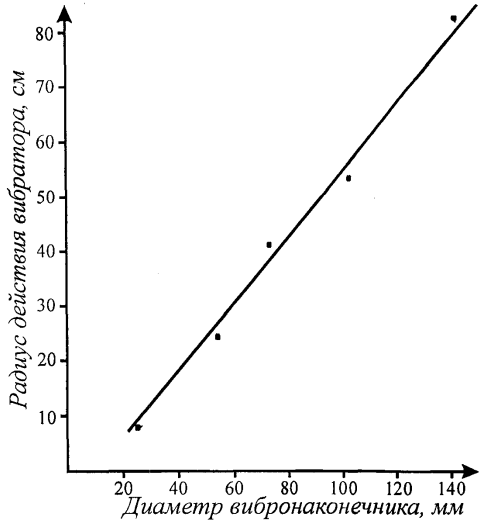

Рисунок 1.5 – Зависимость радиуса действия вибратора от диаметра вибронаконечника (при частоте колебаний 335 Гц)

Радиус действия вибратора легко можно оценить экспериментально. Для этого достаточно поместить в бетонную смесь на все более увеличивающемся расстоянии от вибратора стержни диаметром 20 мм длиной, равной длине вибратора. После 1 мин вибрирования границы радиуса действия покажут стержни, не полностью погрузившиеся в смесь.

Как видно из рисунка, следует выбирать наибольший диаметр вибронаконечника, который может войти в промежутки между стержнями арматурного каркаса, что значительно увеличит производительность вибрирования (радиус действия растет быстрее, чем диаметр вибронаконечника). Однако, диаметр вибронаконечника не должен превышать 0,67 от расстояния между стержнями арматуры.

Кроме того, существует зависимость рекомендуемой частоты колебаний вибронаконечника от его диаметра, представленная графиком на рисунке 1.6.

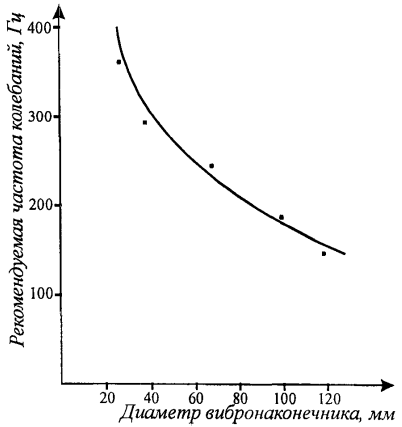

Рисунок 1.6 – Зависимость рекомендуемой частоты колебаний от диаметра вибронаконечника глубинного вибратора

Существует еще один способ повышения производительности глубинных вибраторов (Таблица 1).

Таблица 1 – Влияние угла наклона глубинного вибратора на его эффективность

Ориентация вибратора в слое	Радиус действия вибратора при разной толщине слоя, см			Полезный объем уплотненного бетона при толщине слоя 50 см, м^3
	30	45	60	
Вертикальная	25	30	35	0,12
Под углом 30...40° к вертикали	30	35	40	0,16
Горизонтальная	60*	70*	80*	0,24

* – ширина полосы уплотнения

Как видно из таблицы, производительность вибрирования увеличивается, но следует иметь ввиду, что конструкция глубинных вибраторов такова, что их долговечность при наклонной работе снижается.

Частота колебаний вибратора влияет на радиус действия вибратора (рис. 1.7) и продолжительность вибрирования (рис. 1.8). Кроме того, колебания низких частот больше воздействуют на крупные частицы, высоких –на более мелкие. Это ведет к тому, что при работе с легкими бетонами радиус действия вибраторов оказывается вдвое меньше, чем при работе с тяжелыми бетонами. Поэтому приходится перемещать вибратор на вдвое меньшее расстояние.

При использовании бетононасосов не рекомендуется использовать заполнители крупностью свыше 20 мм, поскольку это увеличивает износ деталей насоса. Поэтому частота колебаний вибронаконечника должна быть достаточно велика, при этом уменьшается и продолжительность вибрирования (рис. 1.8), а следовательно и производительность процесса вибрирования.

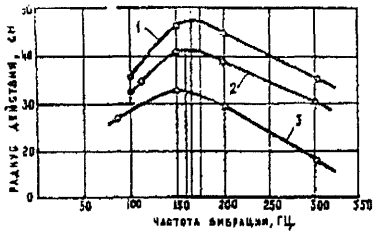

Рисунок 1.7. – Влияние частоты колебаний на радиус действия внутренних вибраторов:
1 – осадка конуса смеси 4 см; 2 – осадка конуса смеси 1,5 см;
3 – показатель жесткости (по техническому вискозиметру) 30 с.

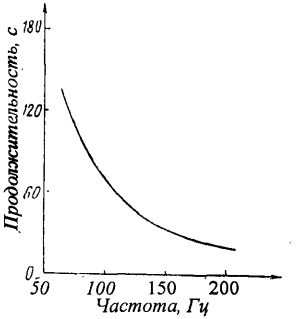

Рисунок 1.8 — Зависимость между продолжительностью и частотой вибрирования

Как видно из рисунка 1.7, наибольший радиус действия вибраторов 30...45 см достигается при частоте вибрации 150...200 Гц (9000...12000 кол/с), продолжительность при этом также минимальна (рис. 1.8).

Из всего сказанного можно делать следующие выводы:

1. Диаметр вибронаконечника следует брать наибольшим (если это не ограничено иными факторами: шагом арматуры, размерами обрабатываемого участка). При этом радиус действия (и производительность вибратора) увеличивается.

2. Оптимальная частота вибрации составляет 150...200 Гц, при этом продолжительность вибрирования составляет не более 30 с.

3. Глубинные вибраторы наиболее эффективны при работе с тяжелыми бетонами, имеющими относительно крупный и тяжелый заполнитель. При этом их радиус действия и производительность наибольшие.

4. При работе глубинных вибраторов в наклонном положении (30...40° к вертикали) их радиус действия увеличивается на 15...20%, а полезный объем провибрированного бетона – на 30%, однако долговечность глубинных вибраторов при такой работе снижается.

1.3 Уплотнение бетонных смесей поверхностными вибраторами, вибробрусьями и виброрейками

Поверхностное вибрирование рекомендуется применять при уплотнении бетонной смеси, укладываемой в конструкции толщиной не более 25 см.

Допускается поверхностное вибрирование неармированных конструкций или конструкций, армированных однорядной сеткой, толщина которых не превышает 25 см. В конструкциях с двойной арматурой допускается толщина слоя не более 12 см.

Поверхностные вибраторы бывают в виде рабочих площадок, на которых закреплен дебалансный вибратор, а также в виде вибробрусьев и виброреек (они служат для уплотнения бетонной смеси небольшой толщины).

Бетонную смесь подают непосредственно на бетонируемую полосу и распределяют равномерным слоем, превышающим проектную высоту на 15…20% (этот припуск дают на уплотнение смеси).

Скорость перемещения поверхностного вибратора составляет 0,5…1 м/мин, уплотнение ведут в 2…3 прохода. Перед уплотнением распределяют бетон на как можно большей поверхности, веревки, с помощью которых передвигается вибратор, раскручивают на наибольшую длину, чтобы избежать поднятия передней кромки (веревки должны быть расположены с наименьшим углом к поверхности уплотнения). При перестановке поверхностных вибраторов должно обеспечиваться перекрытие на 10 см площадкой вибратора границы уже провибрированного участка. Перед виброрейкой по всей ее длине при движении должны всегда быть маленькие (1…2 см) катышки лишнего бетона. Если катышки слишком маленькие – качество виброобработки бетона будет неудовлетворительным.

1.4 Основные параметры процесса вибрирования поверхностными вибраторами

Основными параметрами процесса вибрирования являются: глубина проработки бетонной смеси, продолжительность вибрирования, частота колебаний.

Установлено, что глубина проработки бетонной смеси зависит от продолжительности вибрирования и от жесткости бетонной смеси. С увеличением жесткости бетонной смеси уменьшается глубина проработки и увеличивается необходимая продолжительность вибрирования. Из графика (рис. 1.9) видно, что для каждой жесткости бетонной сме-

си существует оптимальная продолжительность вибрирования, дольше которой вибрировать смесь не имеет смысла: глубина проработки меняется мало. Исследованиями установлено, что наибольшее значение при виброуплотнении имеет соотношение между давлением на бетон виброуплотнителя и амплитудой возмущающей силы вибратора. Если это соотношение равно 0,4…0,6, то виброуплотнение идет успешно; при 0,3 – колебания носят неустановившийся характер, при соотношении 0,6 и выше колебания начинают интенсивно затухать и почти полностью затухают при соотношении равным 1. Однако эти рекомендации трудно учесть практически (сложно замерить давление на бетон и амплитуду возмущающей силы). При снижении водосодержания бетонной смеси растет и оптимальное давление на бетон и масса виброуплотнителя. Известны зависимости для бетонов, используемых при производстве сборных железобетонных изделий (рис. 1.10). Для смесей, используемых в монолитном строительстве, удельное давление принимают около 4 кПа.



Рисунок 1.9 — Влияние продолжительности вибрирования смеси поверхностным вибратором на глубину ее уплотнения при осадке конуса:
1 - 3...5 см;
2 - 0...3 см;
3 - 0 см

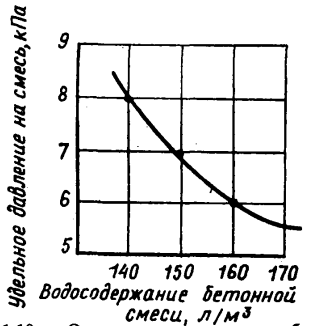

Рисунок 1.10 — Оптимальное давление виброуплотнителя на бетонную смесь в зависимости от ее водосодержания.

Оптимальным диапазоном частоты колебаний для поверхностных виброуплотнителей, рассчитанных на уплотнение слоев высотой 10…20 см, считают 25…50 Гц (меньше частоты – для бетонов с более крупными фракциями заполнителя, больше – для более мелких фракций заполнителя).

Скорость перемещения поверхностного вибратора обычно устанавливают опытным путем. Для наиболее распространенных условий (подвижность бетонной смеси 1…3 см, толщина слоя 10…15 см) ее принимают 0,5…1 м/мин. В литературе особенно подчеркивается, что эффективность работы поверхностного вибратора проверяют опытным путем, что связано с небольшой толщиной уплотняемых слоев; влиянием свойств основания, на которое уложен бетон; сложностью учета характеристик уплотняемой смеси и допущениями при расчете характеристик виброуплотнителей.

2 Вибраторы ручные глубинные электрические с гибким валом

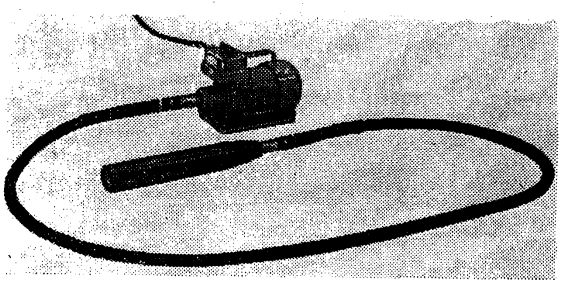

Рисунок 2.1 — Вибратор ручной глубинный электрический с гибким валом ИВ-66

Техническая характеристика

Наружный диаметр корпуса вибронаконечника, мм	38
Длина вибронаконечника, мм	360
Частота колебаний, Гц (колеб./мин)	333 (20000)
Вынуждающая сила, Н (кгс)	1500 (150)
Электродвигатель:	
тип	трехфазный асинхронный с короткозамкнутым ротором
мощность, кВт	0,8
линейное напряжение, В	36
частота тока, Гц	50
питание вибратора	от трехфазной сети с линейным напряжением 380 В и частотой тока 50 Гц через понижающий трансформатор.
Масса (с электродвигателем, двумя вибронаконечниками, двумя гибкими валами), кг	37

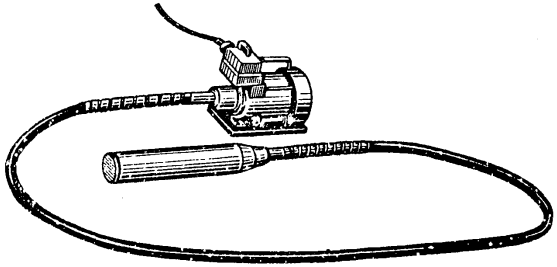

Рисунок 2.2 — Вибратор ручной глубинный электрический с гибким валом ИВ-47

Техническая характеристика

Наружный диаметр корпуса вибронаконечника, мм	51
Длина вибронаконечника, мм	410
Частота колебаний, Гц (колеб./мин)	276 (16000)
Вынуждающая сила, Н (кгс)	3000 (300)
Электродвигатель:	
тип	трехфазный асинхронный с короткозамкнутым ротором
мощность, кВт	0,8
линейное напряжение, В	36
частота тока, Гц	50
питание вибратора	от трехфазной сети с линейным напряжением 380 В и частотой тока 50 Гц через понижающий трансформатор.
Гибкий вал:	
тип	В-128
диаметр сердечника, мм	12
длина, мм	3900
Масса рабочего комплекта, кг	29

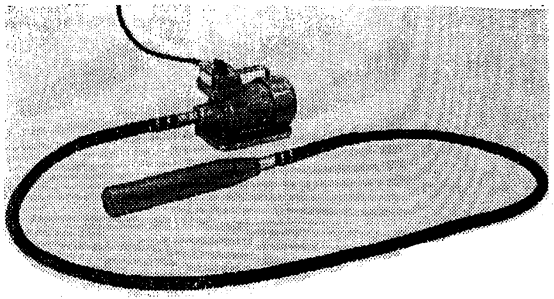

Рисунок 2.3 — Вибратор ручной глубинный электрический с гибким валом ИВ-67

Техническая характеристика

Наружный диаметр корпуса вибронаконечника, мм	51
Длина вибронаконечника, мм	410
Частота колебаний, Гц (колеб./мин)	267 (16000)
Вынуждающая сила, Н (кгс)	3000 (300)
Электродвигатель:	
тип	трехфазный асинхронный с короткозамкнутым ротором
мощность, кВт	0,8
линейное напряжение, В	36
частота тока, Гц	50
питание вибратора	от трехфазной сети с линейным напряжением 380 В и частотой тока 50 Гц через понижающий трансформатор.
Гибкий вал:	
тип	В-128
диаметр сердечника, мм	12
длина, мм	3900
Масса рабочего комплекта, кг	29

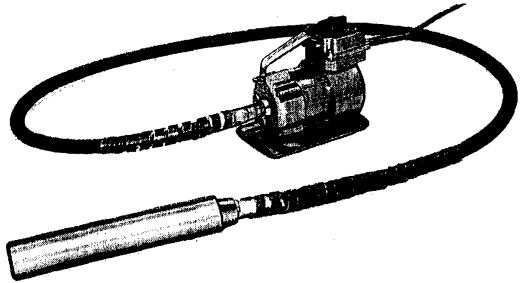

Рисунок 2.4 — Вибратор ручной глубинный электрический с гибким валом ИВ-117 (ИВ-117А)

Техническая характеристика

Подвижность уплотняемой бетонной смеси (осадка стандартного конуса), см	2...4
Наружный диаметр корпуса вибронаконечника, мм	51
Длина вибронаконечника, мм	420
Частота колебаний (синхронная), Гц	285
Вынуждающая сила (при синхронной частоте), кН	3,85
Статический момент дисбаланса, кГ·см	0,12
Электродвигатель:	
тип	трехфазный асинхронный с короткозамкнутым ротором
номинальная мощность, кВт	0,75
линейное напряжение, В	40
частота тока, Гц	50
питание вибратора	от трехфазной сети с линейным напряжением 380 В и частотой тока 50 Гц через понижающий трансформатор.
Режим работы по ГОСТ 183-74**	S1
Модель гибкого вала	В-128Б
Длина гибкого вала, мм	3005
Допускаемый радиус изгиба, не менее,мм	300
Масса, кг:	
вибронаконечника	4,5
электродвигателя	15
гибкого вала	12
рабочего комплекта (двигатель, гибкий вал и вибронаконечник)	31,5 (30,5)

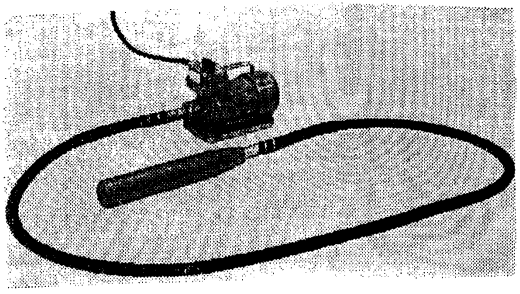

Рисунок 2.5 — Вибратор ручной глубинный электрический с гибким валом ИВ-47А

Техническая характеристика

Наружный диаметр корпуса вибронаконечника, мм	76
Длина вибронаконечника, мм	430
Частота колебаний, Гц (колеб./мин)	170 (10000)
Вынуждающая сила, Н (кгс)	4000 (400)
Электродвигатель:	
тип	трехфазный асинхронный с короткозамкнутым ротором
мощность, кВт	0,8
линейное напряжение, В	36
частота тока, Гц	50
питание вибратора	от трехфазной сети с линейным напряжением 380 В и частотой тока 50 Гц через понижающий трансформатор.
Гибкиий вал:	
тип	В-123
длина, мм	3005
Масса рабочего комплекта, кг	35,5

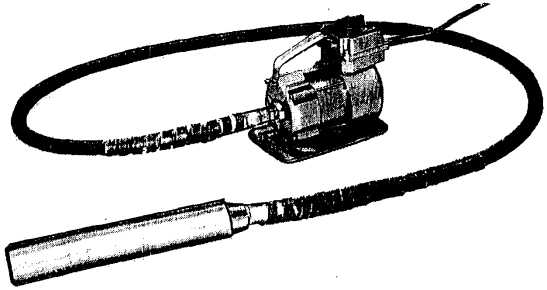

Рисунок 2.6 — Вибратор ручной глубинный электрический с гибким валом ИВ-116 (ИВ-116А)

Техническая характеристика

Подвижность уплотняемой бетонной смеси (осадка стандартного конуса), см	2…4
Наружный диаметр корпуса вибронаконечника, мм	76
Длина вибронаконечника, мм	430
Частота колебаний (синхронная), Гц	210
Вынуждающая сила (при синхронной частоте), кН	6
Статический момент дисбаланса, кГ·см	0,348
Электродвигатель:	
тип	трехфазный асинхронный с короткозамкнутым ротором
номинальная мощность, кВт	1
линейное напряжение, В	40
частота тока, Гц	50
питание вибратора	от трехфазной сети с линейным напряжением 380 В и частотой тока 50 Гц через понижающий трансформатор.
Рабочее положение	вертикальное или крутонаклонное
Режим работы по ГОСТ 183-74**	S3-60%
Модель гибкого вала	В-128Б
Длина гибкого вала, мм	3005
Допускаемый радиус изгиба, не менее,мм	300
Масса, кг:	
вибронаконечника	9
электродвигателя	15
гибкого вала	12
рабочего комплекта (двигатель, гибкий вал и вибронаконечник)	36 (35,5)

3 Вибраторы ручные глубинные электрические со встроенным двигателем



Рисунок 3.1 — Вибратор ручной глубинный электрический со встроенным двигателем ИВ-78

Техническая характеристика

Наружный диаметр корпуса вибронаконечника, мм	50
Длина вибронаконечника, мм	412
Частота колебаний, Гц (колеб./мин)	183 (11000)
Вынуждающая сила, Н (кгс)	2500 (250)
Электродвигатель:	
тип	трехфазный асинхронный с короткозамкнутым ротором
мощность, кВт	0,27
линейное напряжение, В	36
частота тока, Гц	200
питание вибратора	от трехфазной сети с линейным напряжением 380 В через преобразователь частоты тока.
Рабочее положение	вертикальное или крутонаклонное
Масса вибратора, кг	9



Рисунок 3.2 — Вибратор ручной глубинный электрический со встроенным двигателем ИВ-79

Техническая характеристика

Подвижность уплотняемой бетонной смеси (осадка стандартного корпуса), см	1…5
Наружный диаметр корпуса вибронаконечника, мм	75
Длина вибронаконечника, мм	440
Частота колебаний (синхронная), Гц (колеб./мин)	183 (11000)
Вынуждающая сила (при синхронной частоте), Н (кгс)	5500 (550)
Электродвигатель:	
тип	трехфазный асинхронный с короткозамкнутым ротором
номинальная мощность, кВт	0,8
линейное напряжение, В	36
питание вибратора	от трехфазной сети с линейным напряжением 380 В через преобразователь частоты тока.
Рабочее положение	вертикальное или крутонаклонное
Режим работы по ГОСТ 183-74**	S3-60%
Масса вибратора, кг	15

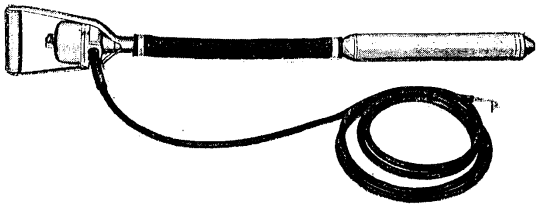

Рисунок 3.3 — Вибратор ручной глубинный электрический со встроенным двигателем ИВ-102А

Техническая характеристика

Подвижность уплотняемой бетонной смеси (осадка стандартного конуса), см	2...4
Наружный диаметр корпуса вибронаконечника, мм	75
Длина вибронаконечника, мм	440
Частота колебаний (синхронная), Гц (колеб./мин)	183 (11000)
Вынуждающая сила (при синхронной частоте), Н (кгс)	7900 (790)
Статический момент дисбаланса, кг·см	0,5
Электродвигатель:	
тип	трехфазный асинхронный с короткозамкнутым ротором
номинальная мощность, кВт	0,8
линейное напряжение, В	40
частота тока, Гц	200
питание вибратора	от трехфазной сети с линейным напряжением 380 В через преобразователь частоты тока.
Рабочее положение	вертикальное или крутонаклонное
Режим работы по ГОСТ 183-74**	S 3-60%
Масса вибратора, кг	15

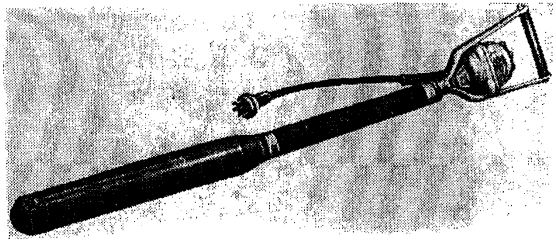

Рисунок 3.4 — Вибратор ручной глубинный электрический со встроенным двигателем ИВ-102

Техническая характеристика

Подвижность уплотняемой бетонной смеси (осадка стандартного конуса), см	2…4
Наружный диаметр корпуса вибронаконечника, мм	76
Длина вибронаконечника, мм	440
Частота колебаний, Гц (колеб./мин)	200 (12000)
Вынуждающая сила, Н (кгс)	7900 (790)
Электродвигатель:	
тип	трехфазный асинхронный с короткозамкнутым ротором
номинальная мощность, кВт	0,75
линейное напряжение, В	40
частота тока, Гц	200
питание вибратора	от трехфазной сети с линейным напряжением 380 В через преобразователь частоты тока.
Рабочее положение	вертикальное или крутонаклонное
Масса вибратора, кг	16



Рисунок 3.5 — Вибратор ручной глубинный электрический со встроенным двигателем ВЭР 100

Техническая характеристика

Подвижность уплотняемой бетонной смеси (осадка стандартного конуса), см	2...4
Наружный диаметр корпуса вибронаконечника, мм	98
Длина вибронаконечника, мм	485
Частота колебаний (синхронная), Гц (колеб./мин)	100 (6000)
Вынуждающая сила (при синхронной частоте), Н (кгс)	7600 (760)
Электродвигатель:	
тип	трехфазный асинхронный с короткозамкнутым ротором
номинальная мощность, кВт	0,8
линейное напряжение, В	40
частота тока, Гц	200
питание вибратора	от трехфазной сети с линейным напряжением 380 В через преобразователь частоты тока.
Рабочее положение	вертикальное или крутонаклонное
Режим работы по ГОСТ 183-74**	S 3-60%
Масса вибратора, кг	22

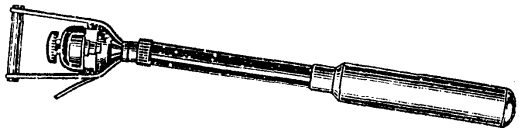

Рисунок 3.6 — Вибратор ручной глубинный электрический со встроенным двигателем ИВ-80

Техническая характеристика

Наружный диаметр корпуса вибронаконечника, мм	100
Длина вибронаконечника, мм	520
Частота колебаний, Гц (колеб./мин)	183 (11000)
Вынуждающая сила, кгс	1000
Электродвигатель:	
тип	трехфазный асинхронный с короткозамкнутым ротором
номинальная мощность, кВт	1,5
линейное напряжение, В	36
частота тока, Гц	200
питание вибратора	от трехфазной сети с линейным напряжением 380 В через преобразователь частоты тока.
Рабочее положение	вертикальное или крутонаклонное
Масса вибратора, кг	22

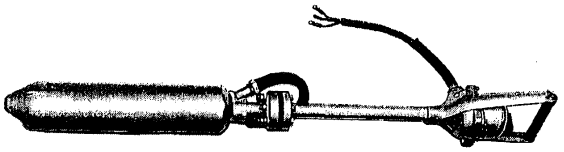

Рисунок 3.7 — Вибратор ручной глубинный электрический со встроенным двигателем ИВ-103

Техническая характеристика

Подвижность уплотняемой бетонной смеси (осадка стандартного конуса), см	2…4
Наружный диаметр корпуса вибронаконечника, мм	114
Длина вибронаконечника, мм	490
Частота колебаний (синхронная), Гц	100
Вынуждающая сила (при синхронной частоте), Н (кгс)	7400 (740)
Статический момент дисбаланса	1,87
Электродвигатель:	
тип	трехфазный асинхронный с короткозамкнутым ротором
номинальная полезная мощность, кВт.	0,85
линейное напряжение, В	40
частота тока, Гц	200
питание вибратора	от трехфазной сети с линейным напряжением 380 В через преобразователь частоты тока.
Рабочее положение	вертикальное или крутонаклонное
Режим работы по ГОСТ 183-74**	S 3-60%
Масса вибратора, кг	24

4 Поверхностные вибраторы на базе вибраторов общего назначения

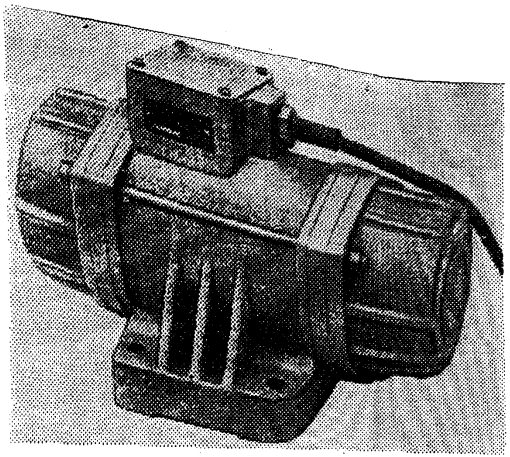

Рисунок 4.1 — Вибратор общего назначения с круговыми колебаниями электрический ИВ-92

Техническая характеристика

Частота колебаний, Гц (колеб/мин)	47 (2800)
Вынуждающая сила, регулируемая, кН (кг)	4; 5; 6,3; 8 (400;500;630;800)
Электродвигатель:	
тип	трехфазный асинхронный с короткозамкнутым ротором
мощность, кВт	0,6
напряжение питания, В	36
частота тока, Гц	50
Питание вибратора	от трехфазной сети с линейным напряжением 380 В через понижающий трансформатор
Габаритные размеры, мм	
длина	392
ширина	240
высота	250
Масса, кг	30

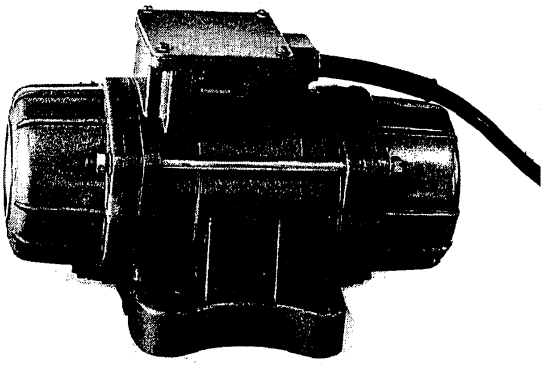

Рисунок 4.2 — Вибратор общего назначения с круговыми колебаниями электрический ИВ-92А

Техническая характеристика

Частота колебаний (синхронная), Гц	50 (3000)
Вынуждающая сила, регулируемая (при синхронной частоте), кН	4,5...5,7; 7,1...9
Статический момент дисбалансов, регулируемый, кг·см	4,6; 5,8 7,2; 9,2
Электродвигатель:	
тип	трехфазный асинхронный с короткозамкнутым ротором
мощность, кВт	0,6
напряжение питания, В	36
частота тока, Гц	50
Питание вибратора	от трехфазной сети с линейным напряжением 380 В через понижающий трансформатор
Габаритные размеры, мм	
длина	400
ширина	250
высота	250
Масса, кг	25,5

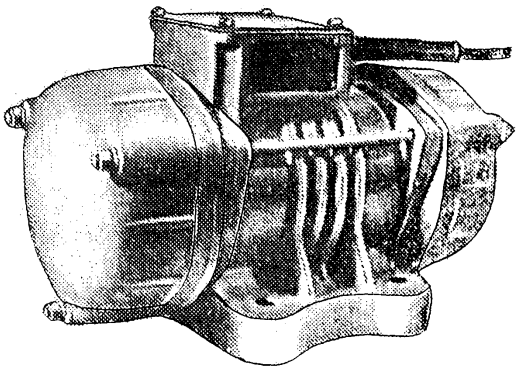

Рисунок 4.3 — Вибратор общего назначения с круговыми колебаниями электрический ИВ-98

Техническая характеристика

Частота колебаний, Гц(колеб/мин)	47 (2800)
Вынуждающая сила, регулируемая, кН (кгс)	5; 6,3; 8;10 (500;630;800;1000)
Электродвигатель:	
тип	трехфазный асинхронный с короткозамкнутым ротором
мощность, кВт	0,55
напряжение питания, В	36 или 380
частота тока, Гц	50
Питание вибратора	непосредственно от трехфазной сети с линейным напряжением 380 В или через понижающий трансформатор
Габаритные размеры, мм	
длина	390
ширина	240
высота	250
Масса, кг	24

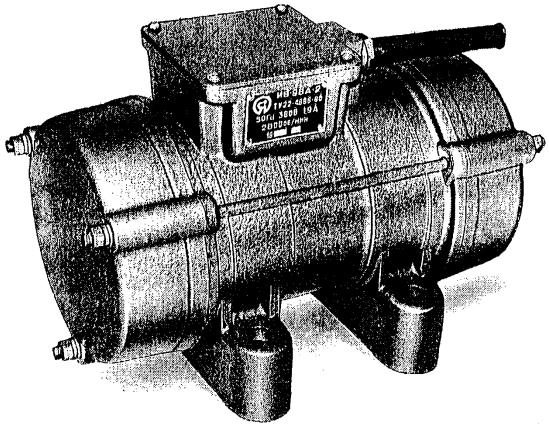

Рисунок 4.4 — Вибратор общего назначения с круговыми колебаниями электрический ИВ-98А

Техническая характеристика

Частота колебаний (синхронная), Гц	50
Вынуждающая сила, регулируемая (при синхронной частоте), кН	5,5; 7,6; 9,3; 11,3
Статический момент дисбалансов, регулируемый, кг·см	5,7; 7,7; 9,4; 11,4
Электродвигатель:	
тип	трехфазный асинхронный с короткозамкнутым ротором
мощность, кВт	0,55
напряжение питания, В	40 или 380
частота тока, Гц	50
Питание вибратора	непосредственно от трехфазной сети с линейным напряжением 380 В или через понижающий трансформатор
Габаритные размеры, мм	
длина	380
ширина	235
высота	245
Масса, кг	21

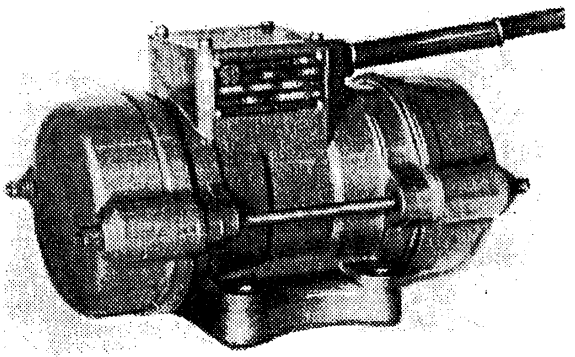

Рисунок 4.5 — Вибратор общего назначения с круговыми колебаниями электрический ИВ-99

Техническая характеристика

Частота колебаний, Гц (колеб/мин). . . .	47 (2800)
Вынуждающая сила, Н (кгс) . .	2000; 2500; 3150; 4000 (200; 250; 315; 400)
Тип вибрационного механизма	дебалансный, регулируемый
Электродвигатель:	
тип	трехфазный асинхронный с короткозамкнутым ротором
мощность, кВт	. . 0,25
напряжение питания, В	. . 36 или 380
частота тока, Гц	. . 50
Питание вибратора	непосредственно от трехфазной сети с линейным напряжением 380 В или через понижающий трансформатор
Габаритные размеры, мм	
длина	330
ширина	200
высота	200
Масса, кг	14

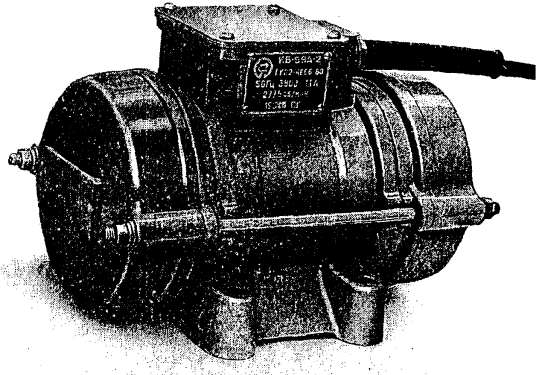

Рисунок 4.6 — Вибратор общего назначения с круговыми колебаниями электрический ИВ-99А

Техническая характеристика

Частота колебаний (синхронная), Гц	50
Вынуждающая сила, регулируемая (при синхронной частоте), кН	2,5; 3,4; 4,1; 5
Статический момент дисбалансов, регулируемый, кг·см	2,55; 3,45; 4,2; 5,1
Электродвигатель:	
тип	трехфазный асинхронный с короткозамкнутым ротором
мощность, кВт	0,25
напряжение питания, В	40 или 380
частота тока, Гц	50
Питание вибратора	непосредственно от трехфазной сети с линейным напряжением 380 В или через понижающий трансформатор
Габаритные размеры, мм	
длина	300
ширина	180
высота	200
Масса, кг	12

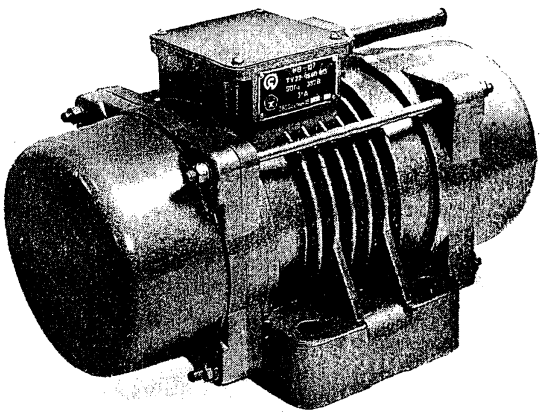

Рисунок 4.7 — Вибратор общего назначения с круговыми колебаниями электрический ИВ-107

Техническая характеристика

Частота колебаний (синхронная), Гц	50
Вынуждающая сила, регулируемая (при синхронной частоте), кН	9,8; 15,7; 20
Статический момент дисбалансов, регулируемый, кг·см	10; 16; 20
Электродвигатель:	
тип	трехфазный асинхронный с короткозамкнутым ротором
мощность, кВт	1,1
напряжение питания, В	380
частота тока, Гц	50
Габаритные размеры, мм	
длина	460
ширина	290
высота	230
Масса, кг	42

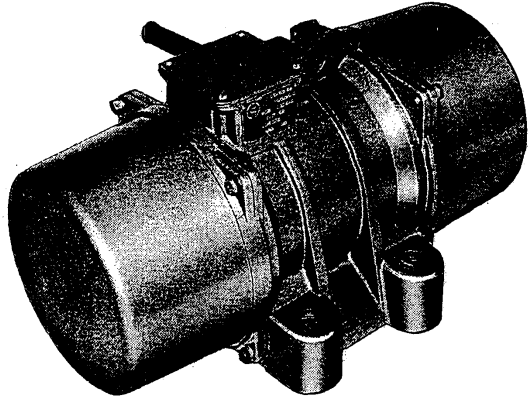

Рисунок 4.8 — Вибратор общего назначения с круговыми колебаниями электрический ИВ-121

Техническая характеристика

Частота колебаний (синхронная), Гц	25
Вынуждающая сила, регулируемая (при синхронной частоте), кН	2,7; 5; 9,1 11,5
Статический момент дисбалансов, регулируемый, кг·см	11,2; 20,4 37,2; 46,6
Электродвигатель:	
тип	трехфазный асинхронный с короткозамкнутым ротором
мощность, кВт	0,75
напряжение питания, В	380
частота тока, Гц	50
Габаритные размеры, мм	
длина	530
ширина	310
высота	290
Масса, кг	45

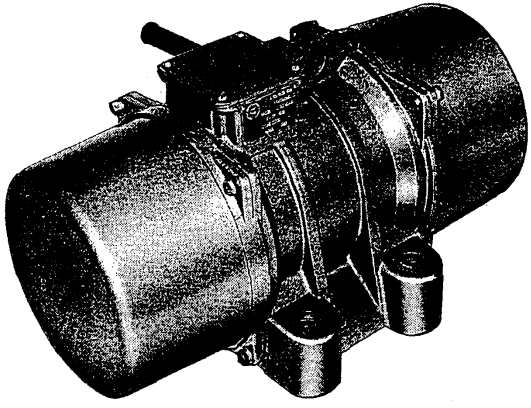

Рисунок 4.9 — Вибратор общего назначения с круговыми колебаниями электрический ИВ-122

Техническая характеристика

Частота колебаний (синхронная), Гц	50
Вынуждающая сила, регулируемая (при синхронной частоте), кН	5,5; 10; 18,3; 23
Статический момент дисбалансов, регулируемый, кг·см	5,6; 10,2; 18,6; 23,3
Электродвигатель:	
тип	трехфазный асинхронный с короткозамкнутым ротором
мощность, кВт	1,5
напряжение питания, В	380
частота тока, Гц	50
Габаритные размеры, мм	
длина	460
ширина	310
высота	290
Масса, кг	40

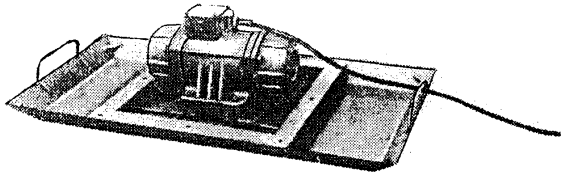

Рисунок 4.10 — Вибратор поверхностный ИВ-91

Техническая характеристика

Частота колебаний, Гц (колеб/мин)	47 (2800)
Вынуждающая сила, регулируемая, кН	4; 5; 6,3; 8
Базовый вибратор	ИВ-92
Номинальная мощность трехфазного асинхронного электродвигателя вибратора, кВт	0,6
Напряжение питания, В	36
Частота тока, Гц	50
Питание вибратора	от трехфазной сети с линейным напряжением 380 В через понижающий трансформатор
Габаритные размеры, мм	
длина	1050
ширина	550
высота	300
Масса, кг	60

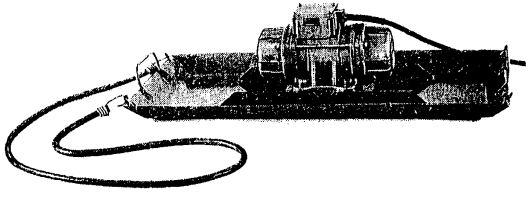

Рисунок 4.11 — Вибратор поверхностный ИВ-91А

Техническая характеристика

Частота колебаний (синхронная), Гц	50
Вынуждающая сила, регулируемая, кН	4,5 ;5,7; 7,1; 9
Статический момент дисбалансов, регулируемый, кг·см	4,6; 5,8; 7,2; 9,2
Базовый вибратор	ИВ-92А
Номинальная мощность трехфазного асинхронного электродвигателя вибратора, кВт	0,6
Напряжение питания, В	36
Частота тока, Гц	50
Питание вибратора	от трехфазной сети с линейным напряжением 380 В через понижающий трансформатор
Габаритные размеры, мм	
длина	1100
ширина	600
высота	300
Масса, кг	55

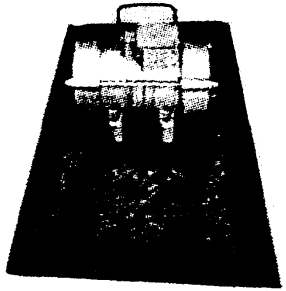

Рисунок 4.12 — Виброплощадка ЭВ-262

Техническая характеристика

Частота колебаний, Гц (колеб/мин). . . .	47
Вынуждающая сила, регулируемая, кН (кгс)	5; 6,3; 8; 10 (500; 630; 800; 1000)
Базовый вибратор	ИВ-98
Электродвигатель:	
тип	трехфазный асинхронный с короткозамкнутым ротором
мощность, кВт . .	0,55
напряжение, В . .	36 или 380
частота тока, Гц . .	50
Питание вибратора	непосредственно от трехфазной сети с линейным напряжением 380 В или через понижающий трансформатор
Габаритные размеры виброплощадки, мм	
длина	950
ширина	550
высота	320
Масса, кг	40

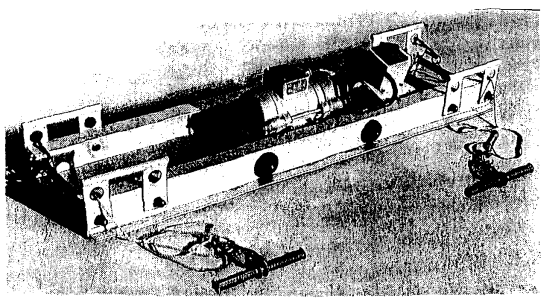

Рисунок 4.13 — Виброрейка СО-131А (СО-132А, СО-163)

Техническая характеристика

	СО-131А	СО-132А	СО-163
Ширина обрабатываемой полосы, мм	1500	3000	4000
Производительность, $м^2$/ч	90	130	180
Базовый вибратор		ИВ-99	
Частота колебаний, Гц (колеб/мин)		47 (2800)	
Номинальная мощность вибратора, кВт		0,26	
Напряжение питания, В		36* или 380	
Частота тока, Гц		50	
Габаритные размеры, мм:			
длина	1750	3250	4700
ширина	430	430	430
высота	245	245	245
Масса (без электрооборудования и кабеля), кг	45	60	85

* – питание от трехфазной сети с линейным напряжением 380 В через понижающий трансформатор.

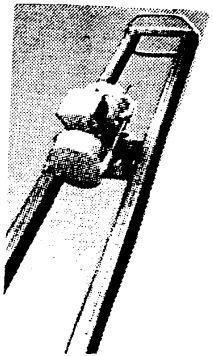

Рисунок 4.14 — Виброрейка ЭВ-270

Техническая характеристика

Базовый вибратор	ИВ-99Б
Частота колебаний, Гц	50
Номинальная мощность вибратора, кВт	0,25
Напряжение питания, В	40* или 380
Частота тока, Гц	50
Габаритные размеры виброплощадки, мм	
длина	1600
ширина	320
высота	170
Масса, кг	22

* – питание от трехфазной сети с линейным напряжением 380 В через понижающий трансформатор

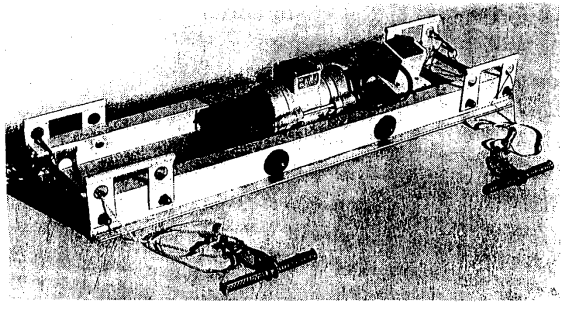

Рисунок 4.15 — Виброрейка СО-219 (СО-220, СО-221)

Техническая характеристика

	СО-219	СО-220	СО-221
Ширина обрабатываемой полосы, мм	1500	3000	4000
Производительность, $м^2/ч$	90	150	210
Базовый вибратор	ИВ-99 или ИВ-99А		
Частота колебаний, Гц (колеб/мин)	47 (2800)		
Номинальная мощность вибратора, кВт	0,25		
Напряжение питания, В	36* или 380		
Частота тока, Гц	50		
Тип устройства защитного отключения (УЗО)	ИЭ-9813		
Габаритные размеры, мм:			
длина	1700	3200	4200
ширина	430	430	430
высота	250	250	250
Масса (без электрооборудования и кабеля), кг	42	55	63

* – питание от трехфазной сети с линейным напряжением 380 В через понижающий трансформатор.

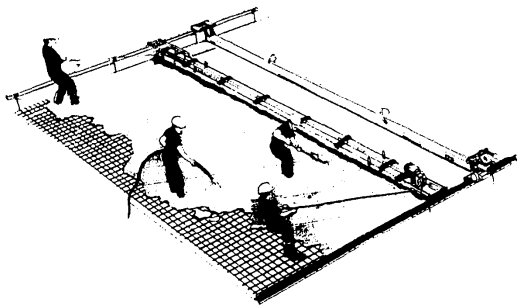

Рисунок 4.16 — Виброрейка фирмы "Оскар" (Турция) с электрическим вибратором

Техническая характеристика

Скорость движения, м/мин	0,5...1
Частота колебаний, Гц (колеб/мин)	48 (2850)
Статический момент дисбалансов (регулируемый пятиступенчато), кг·см	2...4
Вынуждающая сила при статическом моменте дисбалансов 4 кг·см, Н	3600
Электродвигатель:	
тип	трехфазный асинхронный с короткозамкнутым ротором
мощность, кВт	0,3
напряжение, В	380
частота тока, Гц	50
Габаритные размеры виброплощадки, мм	
ширина (расстояние между ребрами)	300
высота	100
длина	3200; 4200; 5200; 6200
Масса соответствующая длинам рейки, кг	32; 41; 47; 57

5 Источники питания вибраторов

5.1 Понижающие трехфазные трансформаторы для питания вибраторов

Тип трансформатора	Номинальная мощность, кВ·А	Номинальное линейное напряжение на обмотках, В		Габаритные размеры (длина×ширина×высота)	Масса, кг
		первичной	вторичной		
ИВ-10	0,5	380	36	376×234×290	24
ИВ-4	1	380	36	376×234×350	30,5
ИВ-9	1,5	380	36	376×234×290	24
ТС-1,5/0,5	1,5	380	36	375×292×482	37
ТСЗИ-1,6**	1,6	380	36 или 42	—	29
ТС-2,5/0,5	2,5	380	36	445×292×482	42
ТСЗ-2,5/1 (ТС-2,5/1)*	2,5	380	36	400×290×455	36
ТСЗИ-2,5**	2,5	380	36 или 42	—	41
ТСЗИ-4**	4	380	36 или 42	—	56

* – старое обозначение

** – последние улучшенные модификации трансформаторов типов ТС и ТСЗ

Примечания: 1. Подбор мощности трансформатора производится по суммарной мощности используемых вибраторов.

2. Все трансформаторы рассчитаны на частоту тока 50 Гц.

5.2 Преобразователи частоты тока



Рисунок 5.1 — Преобразователь частоты тока ИЭ-9406

Техническая характеристика

Потребляемая мощность, кВт	6
Отдаваемая мощность, кВА	1,5
Ток	трехфазный переменный
Линейное напряжение, В:	
сети	380
вторичное	42
Частота тока, Гц:	
сети	50
вторичная	200
Габаритные размеры, мм:	
диаметр	340
высота	290
Масса, кг	37,1

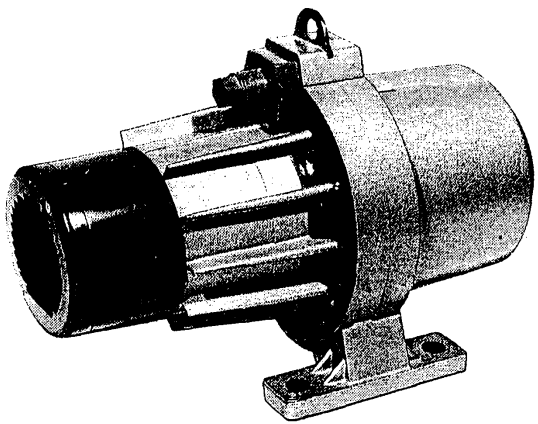

Рисунок 5.2 — Преобразователь частоты тока ИЭ-9405

Техническая характеристика

Потребляемая мощность, кВт	8
Отдаваемая мощность, кВА	4
Ток	трехфазный переменный
Линейное напряжение, В:	
сети	380
вторичное	42
Частота тока, Гц:	
сети	50
вторичная	200
Габаритные размеры, мм	570×318×393
Масса, кг	61

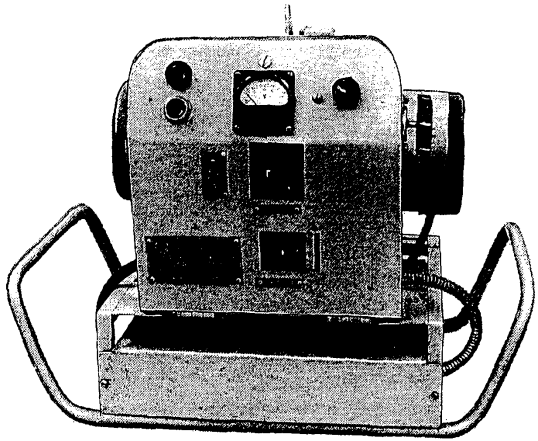

Рисунок 5.3 — Бесконтактный преобразователь частоты тока и напряжения с самовозбуждением БПЧС-3-42-200

Техническая характеристика

Потребляемая мощность, кВт, не более	5
Отдаваемая мощность, кВА, не более.	3
Ток.	трехфазный переменный
Линейное напряжение, В:	
сети	380±5%
вторичное*	36 или 42±10%
Частота тока, Гц:	
сети	50
вторичная	200±5%
Режим работы	продолжительный
Габаритные размеры, мм	750×500×600
Масса, кг, не более..	92 (130)**

* – выходное напряжение можно регулировать вручную в зависимости от величины нагрузки;

** – в скобках для сварного варианта изготовления корпуса преобразователя

Литература

1. Бетонные и железобетонные работы. Справочник строителя. Под ред. В.Д. Топчия. 2-е издание, переработанное и дополненное. М.: Стройиздат, 1987.
2. В.Венюа. Цементы и бетоны в строительстве. М.: Стройиздат, 1980.
3. Инструкции по транспортировке и укладке бетонной смеси в монолитные конструкции с помощью автобетоносмесителей и автобетононасосов. М.: ПКТИпромстрой, 1995.
4. Каталог. Автобетононасосы и автобетоносмесители. Технические характеристики. М.: ПКТИпромстрой, 1997.
5. Краткий справочник бетонщика. Под ред. В.П. Кизины. Львов: Камэняр. 1989.
6. Могилевский Я.Г. Машины и оборудование для бетонных и железобетонных работ. 2-е изд., переработанное и дополненное. М.: Стройиздат, 1993.
7. Промышленное оборудование. Сборник № 1 (19)/99. М.: «Эконика-техно», 1999.
8. В. Райхель, Р. Глатте. Бетон. М.: Стройиздат, 1981.
9. Рекомендации по технологии возведении конструкций из монолитного бетона и железобетона. М.: ОАО ПКТИпромстрой, 1999.
10. Строительные машины. Справочник. т. 1. Под ред. Э.Н. Кузина. М.: Машиностроение, 1991.
11. Ю.Г. Хаютин. Монолитный бетон. М.: Стройиздат, 1981.

Содержание

	стр.
Общая часть	3
1. Основы теории виброуплотнения и основные рекомендации по выбору вибраторов и работе с ними	4
1.1. Уплотнение бетонной смеси глубинными вибраторами	5
1.2. Основные параметры процесса вибрирования глубинными вибраторами	6
1.3. Уплотнение бетонных смесей поверхностными вибраторами, вибробрусьями и виброрейками	10
1.4. Основные параметры процесса вибрирования поверхностными вибраторами	10
2. Вибраторы ручные глубинные электрические с гибким валом	12
ИВ-66	13
ИВ-47	14
ИВ-67	15
ИВ-117 (ИВ-117А)	16
ИВ-47А	17
ИВ-116 (ИВ-116А)	18
3. Вибраторы ручные глубинные электрические со встроенным двигателем	19
ИВ-78	20
ИВ-79	21
ИВ-102А	22
ИВ-102	23
ВЭР-100	24
ИВ-80	25
ИВ-103	26
4. Поверхностные вибраторы на базе вибраторов общего назначения	27
ИВ-92	28
ИВ-92А	29
ИВ-98	30
ИВ-98А	31
ИВ-99	32
ИВ-99А	33
ИВ-107	34
ИВ-121	35
ИВ-122	36
Поверхностный вибратор ИВ-91	37
Поверхностный вибратор ИВ-91А	38
Виброплощадка ЭВ-262	39
Виброрейка СО-131А (СО-132А, СО-163)	40
Виброрейка ЭВ-270	41
Виброрейка СО-219 (СО-220, СО-221)	42
Виброрейка фирмы «Оскар» (Турция)	43
5. Источники питания вибраторов	44
5.1. Понижающие трехфазные трансформаторы для питания вибраторов	45
5.2. Преобразователи частоты тока	46
ИЭ-9406	47
ИЭ-9405	48
БПЧС-3-42-200	49
Литература	50

КАТАЛОГ-СПРАВОЧНИК

ВИБРАТОРЫ РУЧНЫЕ ГЛУБИННЫЕ И ПОВЕРХНОСТНЫЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ДЛЯ УПЛОТНЕНИЯ БЕТОННЫХ СМЕСЕЙ

КОЛОБОВ АЛЕКСАНДР ВАСИЛЬЕВИЧ
БЫЧКОВСКИЙ БОРИС ИВАНОВИЧ
СТРОНГИН МИХАИЛ ИЗРАИЛЕВИЧ

Компьютерный набор и компьютерная графика Е.В. Гречкина

Перепечатка и издание материала с разрешения ПКТИпромстрой

gost.e-ecolog.ru

Типография ОАО ПКТИпромстрой
Заказ , Тираж экз.