

Brecon Vibrationstechnik GmbH, 50933 Кельн, Германия

Простой метод измерения частоты и амплитуды вибрации

Вибрационные технологии играют важную роль во многих отраслях. К двум крупнейшим сферам их применения относятся конвейерная техника и бетонная промышленность. Однако не только бетон подвергается виброуплотнению с целью улучшения его свойств. Шоколад, многие литые пластмассы, а также порошкообразные сыпучие материалы уплотняются при помощи вибрации. При правильном использовании вибрация улучшает свойства как жидких, так и твердых материалов. Ключевые параметры в данном случае – это амплитуда и частота используемой вибрации. Они определяют характер вибрации, приложенной к конкретной среде.

■ Георг Конрад, Brecon Vibrationstechnik GmbH, Германия ■

Ошибки при выборе частоты вибрации для уплотнения бетона могут отразиться на качестве получаемой смеси. Такое возможно также, если частота подобрана правильно, а амплитуда не подходит для данного материала из-за слишком маленькой гравитационной массы. Материал, подверженный уплотнению, состоит, как правило, из смеси зерен различной формы. Ввиду того, что мелкие зерна требуют более высокой частоты, а крупные – более низкой, целесообразно обеспечить возможность изменять частоту по ходу процесса уплотнения.

Анализ ошибок в виброуплотнении, приведших к браку в изделии

Параметры вибрации не интересуют потребителя до тех пор, пока они гарантируют желаемый результат уплотнения. Однако в случае брака в конечном продукте, амплитуда и частота становятся важными факторами при устранении ошибок. Синхронность работы двух или более вибрационных моторов также может представлять интерес, поскольку асинхронные частоты вибраторов, при определенных об-

стоятельствах, способны отрицательно влиять друг на друга. Однако синхронную работу вибрационных моторов можно достоверно оценить лишь при помощи высококачественного и довольно дорогостоящего стробоскопа (Рис. 1).

С точки зрения измерительных технологий, процесс усложняется, если амплитуду необходимо измерить одновременно в нескольких точках или, если предстоит провести анализ всех вибрационных характеристик компонента установки посредством временного стробирования. Измерение синхронности, таким образом, исключено для большинства бетонных производителей.

Простые измерительные приборы для бетонных производителей

Тем не менее, существует простая возможность для производителей самостоятельно и с необходимой точностью измерить частоту и амплитуду вибрационных двигателей и, возможно, определить причину сбоя.

Измерение амплитуды

Небольшое устройство, так называемый «магнит Brecon» (Рис. 2) позволяет

быстро определить амплитуду в диапазоне 1 – 10 мм с точностью до полумиллиметра. Магнит Brecon состоит из двух мощных магнитов, которые удерживают алюминиевую пластину со штампованными кругами. Если этот прибор поместить на равномерно и синусоидально колеблющуюся стальную поверхность, десять кругов диаметром от 1 до 10 мм будут появляться в зоне видимости дважды, а именно - в точках возврата колебаний.

Технический термин «амплитуда» в данном случае умышленно используется некорректно, потому что в обыденной речи амплитуда относится ко всему диапазону колебаний. Фактически, амплитуда – это лишь половина отклонения всей синусоидальной кривой.

Если круг, например, 4 мм, не полностью соприкасается с другим, а следующий круг, например, 5 мм, слегка перекрывает его, то амплитуда будет равняться примерно 4,5 мм.

Измерение частоты

Для измерения частоты также существует небольшой прибор. Принцип его работы основывается на резонансе стальной проволоки, которая подносится к вибрирующей конструкции. Прово-



Рис. 1: Точное измерение частоты, амплитуды и синхронности требует дорогостоящих измерительных инструментов



Рис. 2: Магнит Brecon позволяет очень быстро измерить «амплитуду»



Рис. 3: Устройство для измерения частоты в состоянии покоя

лока вытягивается до тех пор, пока она не начинает внезапно сильно отклоняться.

На Рис. 3 показано устройство размером с ладонь; проволока выдвигается из верхней части корпуса. Когда проволока резонирует, на шкале вы видите значение частоты (Рис. 4)

Эти два устройства замечательны тем, что они работают без электричества и помещаются в карман любой куртки.

Прибор для измерения частоты может использоваться в диапазоне от 800 до 20 000 колебаний в минуту.

Однако их применение ограничено в силу невысокой точности измерений. Прежде всего, невозможно измерить малые амплитуды менее одного миллиметра, которые, как правило, используются для уплотнения влажной бетонной смеси. В таких случаях рекомендуется использовать приборы иного уровня.

Работа с преобразователями частоты

Промышленники, использующие для управления вибрационными моторами электронные преобразователи частоты, имеют возможность считывать электрическую частоту с частотного преобразователя. При условии, что оператор знает тип двигателя (двух- или трехфазный двигатель), он может довольно точно определить частоту механических колебаний. В случае с двухфазным двигателем, механическая частота примерно равна электрической частоте. В случае с трехфазным двигателем, механическая частота в два раза меньше электрической частоты. Наглядный пример тому – это так называемые двигатели 200 Гц, работающие со скоростью вращения примерно 6 000 оборотов в минуту, т.е. с механической частотой 100 Гц (6000/60). Однако у всех трехфазных двигателей фактическая частота вращения ниже номинальной частоты вращения. Таким образом, данные о частоте колебаний, снятые с частотного преобразователя, могут рассматриваться лишь как приблизительные величины.

Синхронность

В данном случае есть одно исключение: синхронные вибраторы, которые появились в 2004 году, являются единственными в мире устройствами для уплотнения влажной бетонной смеси, которые обеспечивают точное считывание частоты колебаний непосредственно с частотного преобразователя в любое время, потому что они работают абсолютно синхронно с частотой, отображаемой на частотном преобразователе. Ввиду того, что синхронные вибраторы двухфазные, электрическая частота идентична механической частоте, что не только делает излишним использование любых измерительных приборов, но также



Рис. 4: Резонансные колебания показывают частоту колебаний

означает абсолютную воспроизводимость параметров процесса уплотнения бетона.

Выводы

Ключевые параметры вибрации – амплитуда и частота – могут быть с достаточной точностью измерены на практике при помощи небольших устройств. Для установок, оснащенных частотным преобразователем для управления вибрационным двигателем, существует дополнительная возможность вычислить приблизительное значение механической частоты на основе электрической частоты. Для этого достаточно знать, сколько парных полюсов имеет вибрационный двигатель. В случае синхронных вибраторов (двухфазных), механическая и электрическая частоты совпадают.



Рис. 5: В случае с синхронным вибратором механическая и электрическая частоты полностью совпадают; точная скорость вращения, таким образом, может быть напрямую считана с частотного преобразователя

ДАЛЬНЕЙШАЯ ИНФОРМАЦИЯ



Brecon Vibrationstechnik GmbH
Stolberger Strasse 393
50933 Köln, Germany
T +49 221 9544270
F +49 221 9544277
info@brecon.de
www.brecon.de