

ДОСЛІДЖЕННЯ РЕЖИМІВ І ПАРАМЕТРІВ ЛАБОРАТОРНОГО ВІБРОМАЙДАНЧИКА ДЛЯ ФОРМУВАННЯ КОНТРОЛЬНИХ ЗРАЗКІВ БЕТОНУ

Проведено огляд та виконано аналіз вібромайданчиків, що відповідають вимогам ДСТУ та можуть використовуватися для ущільнення контрольних зразків бетону. Досліджено рух системи в перехідних періодах роботи та за різних умов роботи (різне завантаження майданчика). При цьому моделювався режим виходу на сталий режим роботи та зупинення вібромайданчика після вимкнення вібробуджувача.

Ключові слова: *ущільнення, контрольні зразки бетону, вібробуджувач.*

Постановка проблеми в загальному вигляді. Стрімкий розвиток будівельної індустрії в сучасній Україні зумовлений перш за все використанням новітніх технологій, які останнім часом були впроваджені в будівництво нових споруд. Якщо взяти до уваги будинки, виготовлені із залізобетонних конструкцій, то цілком очевидно, що перспективним розвитком такого будівництва на сьогоднішній день є монолітно-каркасне будівництво.

Формулювання цілей статті (постановка завдання). В умовах сучасного будівництва велику увагу приділяють якості бетонної суміші, адже від неї залежить міцність і довговічність майбутньої споруди. Певну незручність при монолітно-каркасному будівництві являє собою доставка бетонної суміші на будівельний майданчик, що пов'язана з часом перемішування та часом перевезення, в процесі якого досить часто втрачається якість бетонної суміші. Тому перевірка якості бетону на будівельному майданчику є невід'ємною частиною технологічного процесу зведення монолітних конструкцій.

Одним з найпоширеніших методів контролю бетону є метод контролю за допомогою контрольних зразків бетону, що відбираються безпосередньо на будівельному майданчику.

Досить часто результати випробувань контрольних зразків бетону, що відбираються на будівельних майданчиках, не відповідають проектному класові бетону, який був поставлений на будівництво. Існує ціла низка причин, які тією чи іншою мірою призводять до такої невідповідності. Основними причинами втрати якості бетонної суміші в зразках є: неправильне відбирання зразків і їх виготовлення (неякісне укладання та ущільнення; втрата цементного молочка; недотримання умов зберігання зразків (висушування або заморожування).

Виклад основного матеріалу дослідження з повним обґрунтуванням отриманих наукових результатів. Після огляду різних конструкцій машин, що представлені на ринку України та відповідають вимогам ДСТУ [1], було визначено, що конструкції машин малої вантажопідйомності, для яких був проведений огляд та аналіз, мають однакову конструктивну схему, тому для дослідження таких машин можна використати єдину розрахункову схему машини, а також конструктивні й технічні параметри існуючої моделі машини. Для подальших досліджень були прийняті характеристики лабораторного вібромайданчика СМЖ – 539.

Схема, наведена на рисунку 1, є найпростішою схемою вібраційної машини з гармонійними коливаннями, що може розглядатись як модель для опису вищезгаданих машина для ущільнення бетонних сумішей, рівняння руху котрої має вигляд

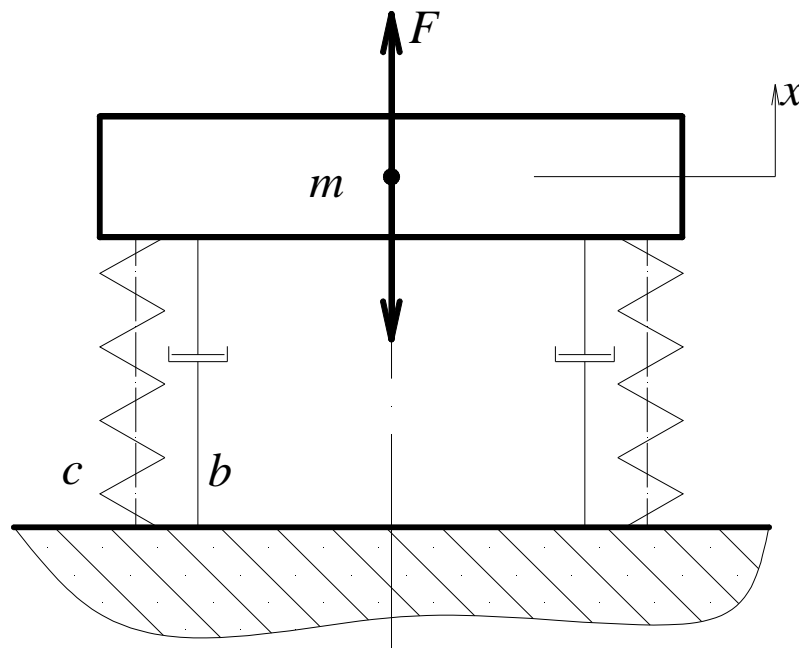


Рис. 1. Розрахункова схема вібромайданчика

$$m\ddot{x} + b\dot{x} + cx = F(t). \quad (1)$$

Отримане рівняння є достатньо вивчене при часткових його розв'язаннях, які дають можливість проаналізувати поведінку системи в сталому режимі руху. При цьому вважають, що момент пуску машини та її зупинення є досить швидкоплинними і на робочий процес суттєво не впливають.

При виготовленні контрольних зразків бетонної суміші досить важливим фактором є її щільність, яка залежить від режиму та умов ущільнення. Так, відомо, що при неправильно вибраному режимі роботи

машини ущільнення не тільки може не відбуватись, а навпаки – виріб може розущільнюватись.

Таким чином, варто дослідити рух системи (див. рис. 1), а саме – в перехідних періодах роботи та за різних умов роботи.

На основі складеного алгоритму мовою програмування “Delphy” створена програма, яка дозволяє отримати розв’язок рівнянь цієї системи.

Для перевірки роботи програми були отримані віброграми руху системи залежно від часу роботи та вихідних параметрів у сталому режимі роботи (рис. 2).

Для оцінювання руху машини, що досліджується, при зміні частоти коливання були побудовані амплітудно-частотні характеристики для декількох випадків завантаження вібромайданчика (рис. 3). При цьому конструктивні параметри залишалися незмінні, а імітувалось лише завантаження, що відповідає різній кількості зразків, які одночасно ущільнюються.

Так, у робочому режимі вібромайданчика (частота коливань 50 Гц) амплітуда коливань без навантаження становить 1,15 мм, а при навантаженні, що відповідає 6 зразкам бетону $100 \times 100 \times 100$ мм, – 0,52 мм. При максимальному завантаженні вібромайданчика амплітуда коливань зменшується до 0,35 мм.

Для дослідження системи в перехідних режимах роботи було змодельовано ущільнення зразків на вібромайданчику. При цьому моделювався режим виходу на сталий режим роботи та зупинення вібромайданчика після вимкнення віброзбуджувача. В результаті таких досліджень було отримано віброграми руху, представлені на рисунках 4 - 5.

Як слідує з віброграми руху (рис. 4), під час виходу машини на сталий режим роботи амплітуда коливань маси перевищує амплітуду коливань у сталому режимі в декілька разів. Поясненням такого зростання амплітуди коливань є перехід системи через резонанс, що в свою чергу вносить вклад нижчих гармонік у рух системи ще певний час роботи вібромайданчика.

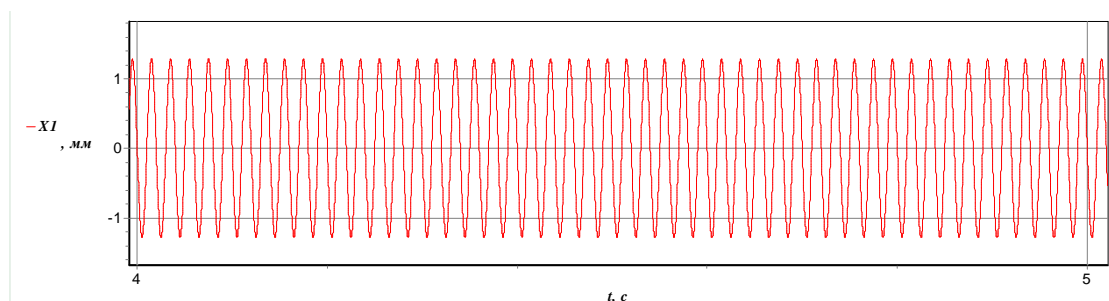


Рис. 2. Переміщення маси вібромайданчика залежно від часу (навантаження відсутнє)

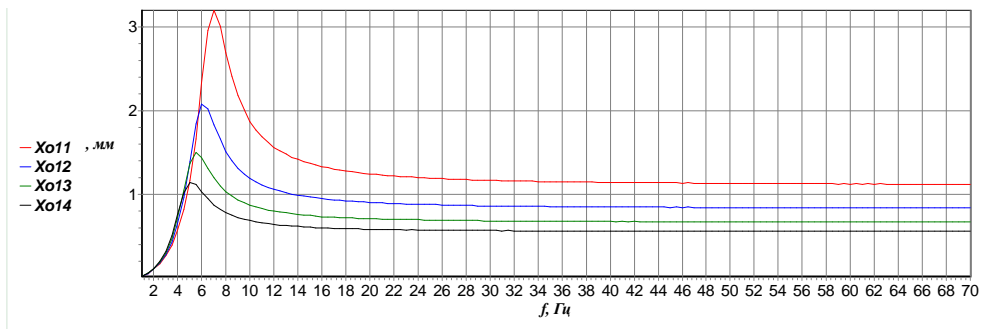


Рис.3. Амплітудно-частотна характеристика вібромайданчика:

X_{011} – завантаження відсутнє;

X_{012} – завантаження відповідає 2 зразкам бетону;

X_{013} – завантаження відповідає 4 зразкам бетону;

X_{014} – завантаження відповідає 6 зразкам бетону

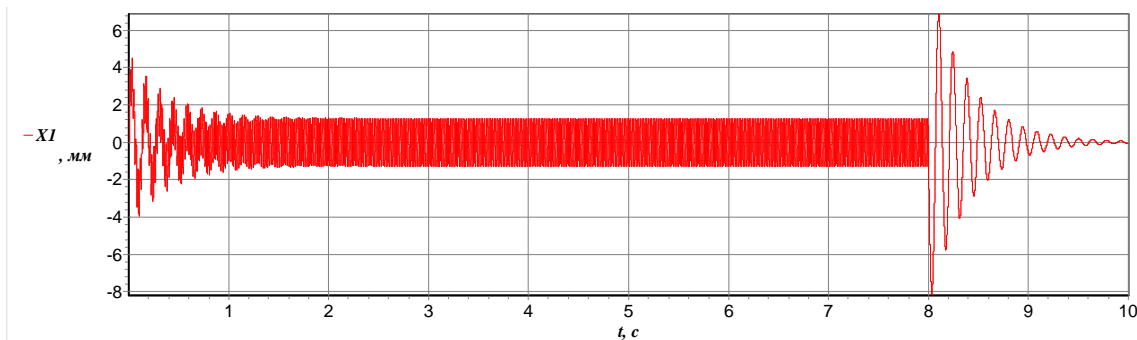


Рис.4. Переміщення маси вібромайданчика залежно від часу (навантаження відсутнє)

Схоже явище відбувається після відключення віброзбуджувача – система починає здійснювати вільні згасаючі коливання з частотою коливань, рівною резонансній.

При завантаженні вібромайданчика спостерігається аналогічна тенденція руху (рис. 5), але, як видно з віброграми руху в перехідних режимах роботи, вклад нижчих гармонік відбувається з іншою частотою коливань, що цілком підтверджує кількість періодів коливань за одиницю часу та відповідає амплітудно-частотній характеристиці (див. рис. 3).

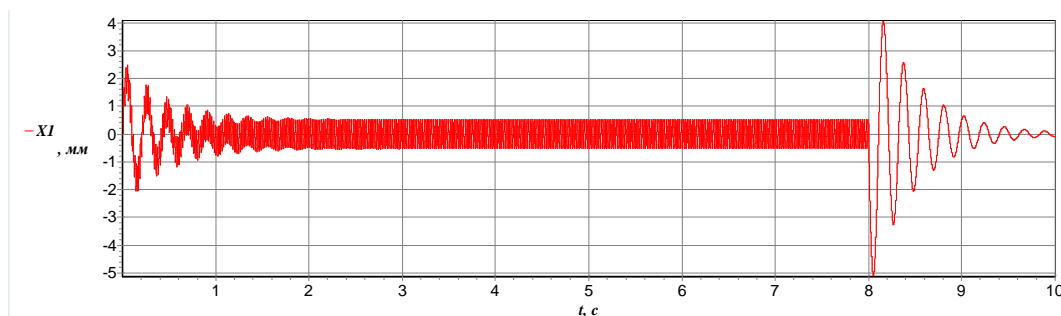


Рис.5. Переміщення маси вібромайданчика залежно від часу (навантаження відповідає 6 зразкам бетону)

Висновки з цього дослідження і перспективи подальших розвідок у цьому напрямі

Створена програма дозволила встановити закономірності переміщень вібромайданчика в різних режимах роботи (розгін, перехід через резонанс, сталий режим та зупинення), виявити вплив конструктивних параметрів машини на рух системи в цілому.

Досліджено вплив нижчих гармонік на загальну динаміку системи в перехідних режимах роботи, що призводить до порушення вимог за амплітудою коливання, регламентованих нормативним документом.

Література

1. ДСТУ Б В.2.7-214:2009 Будівельні матеріали. Бетони. Методи визначення міцності за контрольними зразками.
2. ДСТУ Б В.2.7-219:2009 Будівельні матеріали. Бетони. Метод прискореного визначення міцності на стиск.
3. Назаренко І.І. Прикладні задачі теорії вібраційних систем. – К.: Слово, 2010.
4. Вибрации в технике: справочник. Т.2 / Под ред. И.И. Блехмана. – М.: Машиностроение, 1979.
5. Назаренко І.І. Вібраційні машини і процеси будівельної індустрії: навчальний посібник. – К.: КНУБА, 2007.

Надійшла до редакції 20.11.2012

© І. І. Назаренко, І. Ю. Мартинюк

УДК 693.542

*И. И. Назаренко, д.т.н., проф.,
И. Ю. Мартинюк, аспирант*

Киевский национальный университет строительства и архитектуры

ИССЛЕДОВАНИЕ РЕЖИМОВ И ПАРАМЕТРОВ ЛАБОРАТОРНОЙ ВИБРОПЛОЩАДКИ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ КОНТРОЛЬНЫХ ОБРАЗЦОВ БЕТОНА

Проведён осмотр и выполнен анализ виброплощадок, соответствующие требованиям ГОСТ, которые могут использоваться для уплотнения контрольных образцов бетона. Исследовано движение системы в переходных периодах работы и условиях работы (разная загрузка площадки). При этом моделировался режим выхода на установившийся режим работы и остановка виброплощадки после выключения вибровозбудителя.

Ключевые слова: *уплотнение, контрольные образцы бетона, вибровозбудитель.*

*I. I. Nazarenko, Doctor of Technical Sciences, Professor,
Y. Martinyuk, Post-graduate
Kyiv National University of Construction and Architecture*

**STUDY MODE AND PARAMETERS LABORATORY VIBRATING
TABEL FOR FORMING CONCRETE CONTROL SAMPLES**

Inspection and analysis of vibrating plates, corresponding to the requirements of GOST, which can be used to seal the control samples of concrete. The motion of the system in transient periods of work and working conditions (different download sites). This was simulated output mode for steady state operation and stop of the vibrating plate after turning off the vibration exciter.

Keywords: *compression, control samples of concrete, vibrozbudzhuvach.*