

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ВИБРАЦИИ ОТ ПРЕССОВОЙ ЧАСТИ БУМАГОДЕЛАТЕЛЬНОЙ МАШИНЫ НА СТРОИТЕЛЬНЫЕ КОНСТРУКЦИИ ЦЕХА

Ницета Сергей Алексеевич

Доцент кафедры строительных конструкций архитектурно-строительного факультета ФГБОУ ВПО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова», г.Магнитогорск, Челябинская область, кандидат технических наук

Марков Константин Вячеславович

Начальник отдела обследования гражданских зданий ООО «ВЕЛД», г.Магнитогорск, Челябинская область

Спирidonov Артем Александрович

Начальник отдела экспертизы трубопроводного транспорта ООО «ВЕЛД», г.Магнитогорск, Челябинская область

В процессе эксплуатации здания подвергаются воздействию вибрации как естественной, так и технологической. Вибрация технологического оборудования может стать причиной повреждения конструкций зданий, снизив их эксплуатационную надежность и несущую способность. Признаками снижения эксплуатационной надежности является появление трещин, разрушение сварных и болтовых соединений. Поэтому вибрацию сооружений следует постоянно или периодически контролировать, чтобы определить, насколько действующие вибрационные нагрузки опасны для конструкций и персонала.

Измерения вибрации зданий проводились с целью сравнения полученных результатов с предельными значениями (критериями оценки).

Механические напряжения в колоннах, ригелях, балках и плитах перекрытия, возникающие при их колебаниях на частоте, близкой к резонансной, могут быть рассчитаны по результатам измерений вибрации в точках, где значение скорости наибольшее.

Основным параметром, используемым для оценки вибрации зданий, является пиковое значение скорости, измеряемое в направлении трех взаимно перпендикулярных осей x , y и z . Ось z направлена вертикально вверх. Направления горизонтальных осей x и y зависят от точки измерений и определяются особенностями геометрии конструкции в данной точке. Для оценки вибрации определяли наибольшее из пиковых значений, полученных для каждого направления измерений [1-3].

Измерительная система состоит из датчиков вибрации, устройств согласования сигнала, устройств хранения данных, полосового фильтра.

В состав главного корпуса предприятия по производству кровельных материалов входит подготовительное отделение и отделение по производству бумаги. В крайнем пролете, ограниченном продольным и поперечным деформационными швами, располагаются встроенная технологическая площадка и бумагоделательная машина, установленная на пространственном фундаменте (рис. 1-4).

Ширина крайнего пролета составляет 18 м, общая протяженность – 168 м, высота в коньке – 19,8 м. Шаг колонн 6 м.

Ширина пространственного фундамента составляет 6 м, длина – 112 м, высота – 5,5 м, в том числе протяженность прессовой части – 13,466 м.

Конструктивная схема здания – железобетонный каркас, выполненный из сборных железобетонных конструкций. Колонны – ступенчатые, двухветвевые в подкрановой части и сплошного сечения в надкрановой. Подкрановые балки выполнены таврового сечения. Стропильные фермы – сегментные. Вертикальные связи между колоннами – крестовые, двухъярусные, двухветвевые. Стеновое ограждение – сборные керамзитобетонные навесные стеновые панели.

Конструкции встроенной технологической площадки выполнены из сборного железобетона. Поперечное сечение колонн – 400х400 мм. Высота ригелей таврового сечения – 800 мм. Размеры ребристых плит перекрытия 5550х1500х400 мм.

Прессовая часть бумагоделательной машины состоит из двух станин с нижними и верхними валами, а также привода. На рис. 4 показан общий вид прессового оборудования со стороны площадки обслуживания. Расстояние между центрами двух станин – 3,85 м.



Рис. 1. Расположение участка технологической линии в температурном блоке



Рис. 2. Общий вид площадки обслуживания прессовой части бумагоделательной машины



Рис. 4. Общий вид прессового оборудования бумагоделательной машины

Рис. 3. Вертикальные связи между колоннами крайнего ряда

Фундамент под бумагоделательную машину выполнен из монолитного железобетона. Поперечное сечение опор пространственных рам 1000x700 мм, продольных ригелей – 1500x700 мм. Шаг стоек – 6 м. Толщина плиты – 230 мм.

Замеры параметров вибрации на прессовом оборудовании производились в точках, расположенных на кожухах подшипников верхних и нижних валов обеих клетей, а также на станинах со стороны площадок обслуживания и привода.

Замеры параметров вынужденных колебаний строительных конструкций в пределах температурного блока производились на колоннах, на поверхности пола встроенного перекрытия, на стойках пространственных рам фундамента прессовой части бумагоделательной машины, на панелях стенового ограждения и на вертикальных связях между колоннами.

Примеры спектрограмм приведены на рис. 5 и 6, из которых следует: максимальное значение виброскорости для станины приходится на частоту 50 Гц, для вертикальных связей между колоннами крайнего ряда в районе расположения прессовой части – 8 Гц.

Так пиковое значение виброскорости для станины №2 превышает среднее арифметическое в 2,44 раза (см. рис. 5), для вертикальной связи – в 11,3 раза (см. рис. 6).

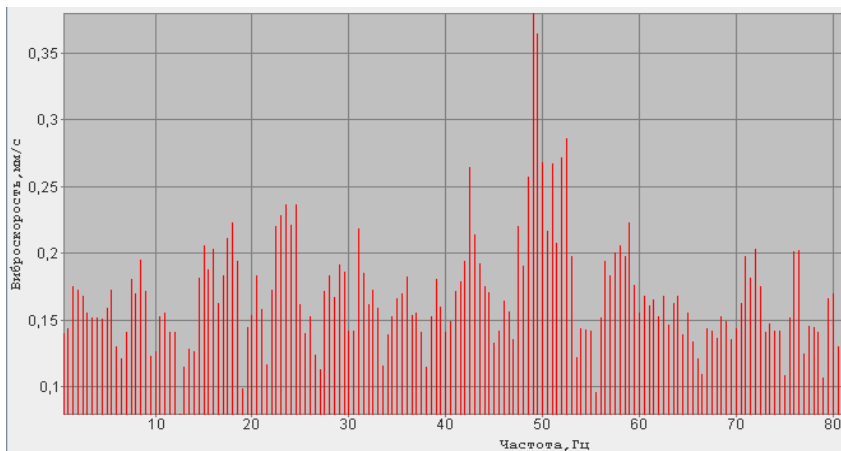


Рис. 5. Зависимость виброскорости станины №2 от частоты вращения валов

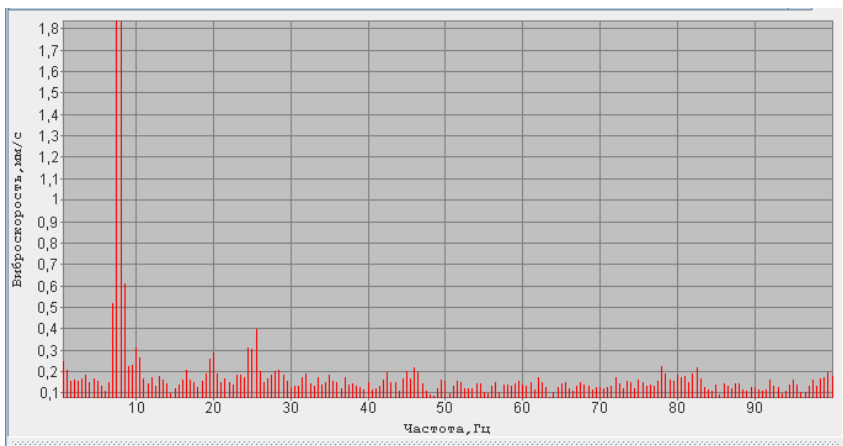


Рис. 6. Зависимость виброскорости вертикальных связей от частоты вынужденных колебаний

При анализе виброскоростей, замеренных на нижних и верхних валах прессовой части бумагоделательной машины со стороны площадок обслуживания и привода, выполненных сотрудниками службы предприятия с периодичностью от пяти до семи дней с 12 февраля по 30 июня 2015 года, было установлено следующее:

- а) Виброскорости в течение всего периода исследования возрастали на верхних и нижних валах прессовой части до 35%.
- б) Пиковые значения виброскоростей приходятся на апрель и май, то есть на период повышения потребности в кровельных материалах.

В результате проведенных замеров вибрации конструкций прессового оборудования, строительных конструкций здания и встроенной технологической площадки ООО «Завод Николь-Пак» сотрудниками специализированной организации получены следующие данные:

- 1) Максимальное значение виброскорости нижних валов прессовой части бумагоделательной машины составляет 0,52; 0,53 мм/с, что не превышает предельно допустимое значение 4,5 мм/с [4, таблица 1].
- 2) Максимальное значение виброскорости вертикальных связей между колоннами крайнего ряда здания составляет 1,81 мм/с, что не превышает 20 мм/с [5].
- 3) Максимальное значение виброскорости колонн здания составляет 0,34 мм/с, что не превышает 20 мм/с [5].
- 4) Максимальное значение виброскорости перекрытия технологической площадки составляет 0,7 мм/с и не превышает 20 мм/с [5].
- 5) Максимальное значение виброскорости стенового ограждения пролета здания составляет 1,2 мм/с, что не превышает 20 мм/с [5].
- 6) Максимальное значение виброскорости опор пространственных рам фундамента прессовой части бумагоделательной машины составляет 0,24 мм/с, что не превышает 20 мм/с [5].
- 7) Максимальное значение виброскорости полов цокольной части здания составляет 0,91 мм/с, что не превышает 20 мм/с [5].

Библиографический список

1. Ницета С.А. Марков К.В. Ницета А.С. Динамические воздействия технологического оборудования на здания с железобетонными металлическим каркасами // Наука и безопасность. Вып. №3 (16), июнь 2015. С. 33-38. Электронный ресурс: <http://www.наука-и-безопасность.рф/16-iyun-2015/>

2. Губайдуллин Г.А., Крамар В.В. Новые средства неразрушающего контроля в стройиндустрии // Предотвращение аварий зданий и сооружений. Выпуск №8. – М., 2009. – С. 127-141.
3. Губайдуллин Г.А., Крамар В.В. Средства неразрушающего контроля в стройиндустрии и дорожной отрасли // Предотвращение аварий зданий и сооружений. Выпуск №9. – М., 2010. – С. 555-573.
4. ГОСТ ИСО 10816-1-1997. Вибрация. Контроль состояния машин по результатам измерений вибраций на невращающихся частях. Часть 1. Общие требования.
5. ГОСТ Р 52892-2007. Вибрация и удар. Вибрация зданий. Измерение вибрации и оценка ее воздействия на конструкцию.