

Библиографический список

1. Теория и конструкция машин и оборудования отрасли. Бумаго- и картоноделательные машины / И.Д. Кугушев [и др.]; под ред. Н.Н. Кокушина, В.С. Курова; Санкт-Петербург, гос. технолог. ун-т растительных полимеров. – СПб: Изд-во Политехнического ун-та, 2006. – 588 с.

2. Комиссарчик В.Ф. Автоматическое регулирование технологических процессов: учеб. пособие [в составе учебно-методического комплекса] / В.Ф. Комиссарчик; Тверской гос. техн. ун-т. – Тверь: ТвГТУ, 2001.

3. Анализатор для качества бумаги ТАПИО. – URL: [www.tapiotechnologies.fi/paper\\_machine\\_analysis.html](http://www.tapiotechnologies.fi/paper_machine_analysis.html) (дата обращения 19.09.2007).

УДК 676.026

Студ. Г.Ю. Вассин  
Рук. С.Н. Исаков  
УГЛТУ, Екатеринбург

**ВЗАИМНОЕ ВЛИЯНИЕ КОНСТРУКТИВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ  
МАССОПОДВОДЯЩИХ СИСТЕМ  
БУМАГОДЕЛАТЕЛЬНЫХ МАШИН**

Бумагоделательная машина, на которой происходит формирование бумажного полотна, обеспечивается водоволокнистой суспензией из массоподводящей системы (рис. 1).

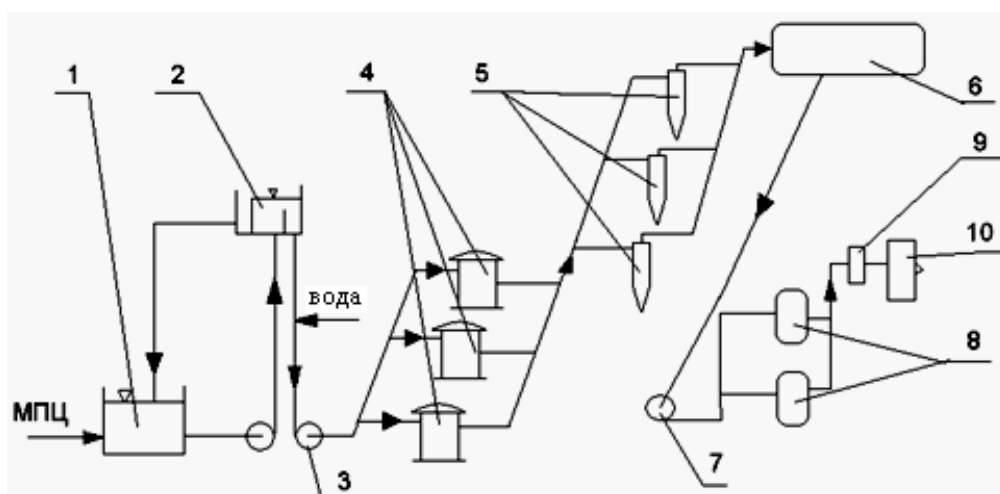


Рис. 1. Массоподводящая система бумагоделательной машины  
ОАО «Соликамскбумпром»:

- 1 – машинный бассейн; 2 – бак постоянного уровня; 3 – смесительный насос;  
4 – узлоловители; 5 – вихревые очистители; 6 – декулятор; 7 – массный насос;  
8 – напорная сортировка; 9 – гаситель пульсации; 10 – напорный ящик

Технологическое оборудование связано потоком массы, трубопроводной системой и опорными конструкциями (элементами здания). Большинство оборудования даже в бездефектном состоянии является виброактивным и источником пульсаций.

Пульсационное воздействие связано с дискретным принципом работы. А виброактивность объясняется пульсацией массы, остаточным дисбалансом, конструктивными особенностями и т. д.

*Пульсации* – это периодические изменения давления бумажной массы. Принципиальный график влияния оборудования на пульсацию в массоподводящей системе представлена рис. 2. Некоторое оборудование рассматривается как возмущающие объекты (насосы, запорные краны, диффузоры, узлоловители, трубопроводы и др.), а некоторые – как подавляющие (краны и задвижки, гасители пульсации, напорный ящик) [1].

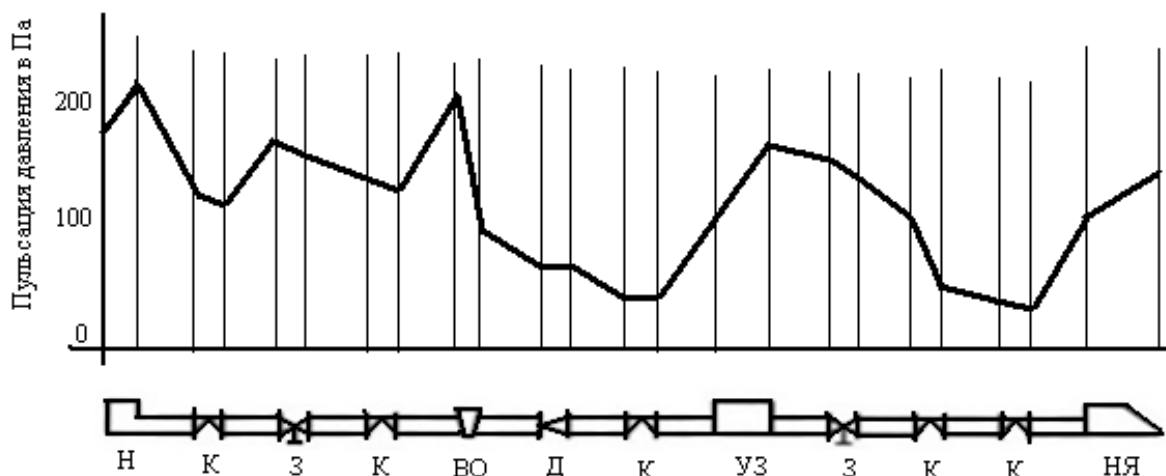


Рис. 2. Схема распространения пульсации в массоподводящей системе (условные обозначения: Н – насос; К – кран; З – задвижка; ВО – вихревой очиститель; Д – декулятор; УЗ – узлоловитель; НЯ – напорный ящик)

Пульсация давления, вызванная различными агрегатами, воздействуя совместно, образуют широкий диапазон частот, который отрицательно влияет на равномерность распределения волокон и др.

Механизм влияния пульсаций давления на распределение массы на сетке состоит в следующем. Акустические колебания в виде продольных упругих волн, распространяясь в среде со скоростью звука, достигают напускной щели. Таким образом, истечение струи из напускной щели напорного ящика происходит под действием переменного давления, и расход меняется пропорционально давлению [2].

Период волн на бумаге при отливе зависит от скорости движения сетки и частоты воздействия. Например, при скорости сетки 815 м/мин смесительный насос будет создавать пульсацию на оборотной частоте 16,6 Гц, и на бумаге будут «волны» с периодом 0,81 м (рис. 3).

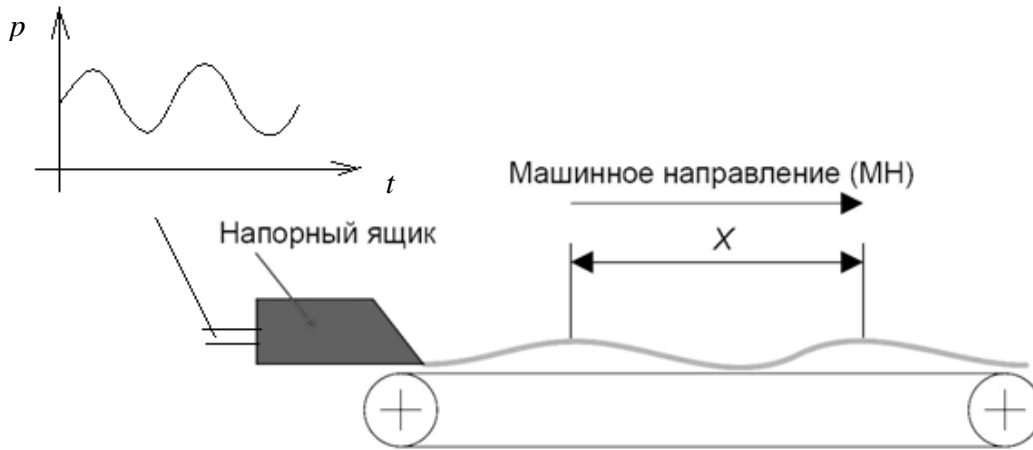


Рис. 3. Механизм неравномерного отлива бумаги из-за пульсации давления в напорном ящике

Измерять пульсацию давления возможности не было, и её влияние определялось по вибрации оборудования. Производились замеры вибрации технологического оборудования массоподводящей системы бумагоделательной машины № 4 на ОАО «Соликамскбумпром» (в распоряжении были насосы-узловыватели, вихревые очистители и напорный ящик).

На рис. 4 представлен спектр вибрации корпуса напорного ящика, на котором определялись пики от оборудования путем сравнения с их спектрами вибрации.

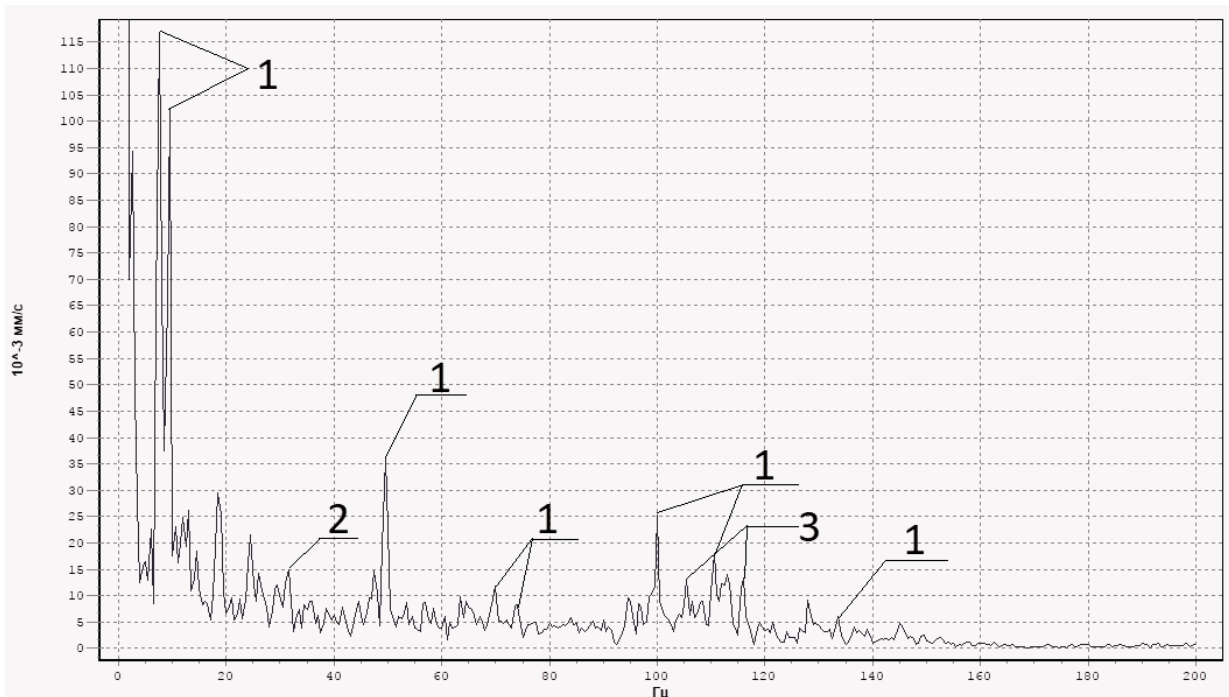


Рис. 4. Спектр вибрации корпуса напорного ящика. Источники вибрации: 1 – узловыватели; 2 – смесительный насос; 3 – вихревой очиститель

Количественная оценка производилась по уровню вибрации на этих частотах, она сравнивалась с нормативными значениями. Результат не превысил порогового уровня, но дал возможность оценивать техническое состояние оборудования массоподводящей системы по вибрации напорного ящика.

## Библиографический список

1. Теория и конструкция машин и оборудования отрасли. Бумаго- и картоноделательные машины / И.Д. Кугушев [и др.]; под ред. Н.Н. Кокушина, В.С. Курова; Санкт-Петерб. гос. технолог. ун-т растительных полимеров. – СПб: Изд-во Политехнического ун-та, 2006. – 588 с.
2. Минимизация пульсации давления насосов. – URL: [www.sulzer.com/MinimizingPressurePulsations\\_E00531.pdf](http://www.sulzer.com/MinimizingPressurePulsations_E00531.pdf) (дата обращения 28.11.2017).

УДК 676.021

Студ. А.А. Гончаров  
Рук. С.Н. Исаков  
УГЛТУ, Екатеринбург

## ИЗНОС УПЛОТНЕНИЙ ЦЕНТРОБЕЖНЫХ НАСОСОВ

Современное целлюлозно-бумажное производство – это научно-, металло- и энергоемкое производство, в котором используется большое количество воды. Для изготовления 1 кг бумаги расходуется около 300 л воды. Однако большая часть этого количества – оборотная вода, которая находится в замкнутом технологическом цикле.

Для перекачки оборотной воды, бумажной массы и химикатов используется большое количество насосов. В большинстве своем они центробежного типа действия.

Наиболее частым дефектом у центробежных насосов является течь сальниковых уплотнений (рис. 1), которая может появиться из-за износа сальников или (и) вала в месте сопряжения с сальником (рис. 2).

Наиболее распространены в насосах четыре вида уплотнений: сальниковые (рис. 3, а), манжетные (рис. 3, б), торцевые (рис. 3, в) и лабиринтные.