

На рисунках хорошо видно изменение характера движения жидкости при различных режимах работы. В дальнейшем будет производиться гидродинамический анализ ВО.

## *Библиографический список*

1. Вихревой очиститель. – URL.: <https://is2.ecplaza.com/ecplaza1/offers/6/67/678/911526035/9063642.jpg> (дата обращения: 15.11.2020).
2. Исаков С. Н. Разработка методов диагностики конструктивных элементов массоподводящих систем бумагоделательных машин: дисс. на соиск. учен. степ. кандидата техн. наук 05.21.03. – Екатеринбург, 2010. – 145 с.

УДК 676.056.15

Бак. И. А. Червинский  
Рук. С. Н. Исаков  
УГЛТУ, Екатеринбург

## **МОДЕРНИЗАЦИЯ НАПУСКНОГО УСТРОЙСТВА ДЛЯ БОЛЕЕ РАВНОМЕРНОГО ОТЛИВА БУМАЖНОГО ПОЛОТНА**

В конкурентной борьбе важную роль играют себестоимость продукции и её качество. На качество бумаги влияет множество факторов: качество сырья и его технологическая обработка, техническое состояние оборудования и согласованность их работы и др. Критериев качества тоже много, например, масса  $1 \text{ м}^2$  бумаги, толщина, воздухопроницаемость, разрывная длина, зольность и др. Причём, отслеживаются не только средние значения, но и амплитуда их колебания. Хорошего качества бумаги можно добиться только при постоянных (стабильных) этих показателей. Большой вклад в неравномерность этих показателей может дать напускное устройство (НУ): неравномерность напускной щели приведет к неравномерному отливу по ширине машины. Неравномерность давления либо турбулентность бумажной массы внутри вызовет неравномерность отлива бумажного полотна в машинном направлении.

Напускное устройство гидродинамического типа представлено на рис. 1. Бумажная масса поступает в напускное устройство через потокораспределитель и поступает в блок трубок ( $I$ ), в котором потоки «выпрямляются». Далее масса попадает в успокоительную камеру, в которой происходит «смешивание» акустических волн различной амплитуды и фазы, что приводит к выравниванию давления в бумажной массе. «Перемешивание» происходит из-за локальной турбулизации потоков при выходе массы из блока трубок в выравнивающую камеру. И далее через перфорирован-

ную плиту, листы Converflo и напускную щель происходит отлив массы на сеточном столе [1].

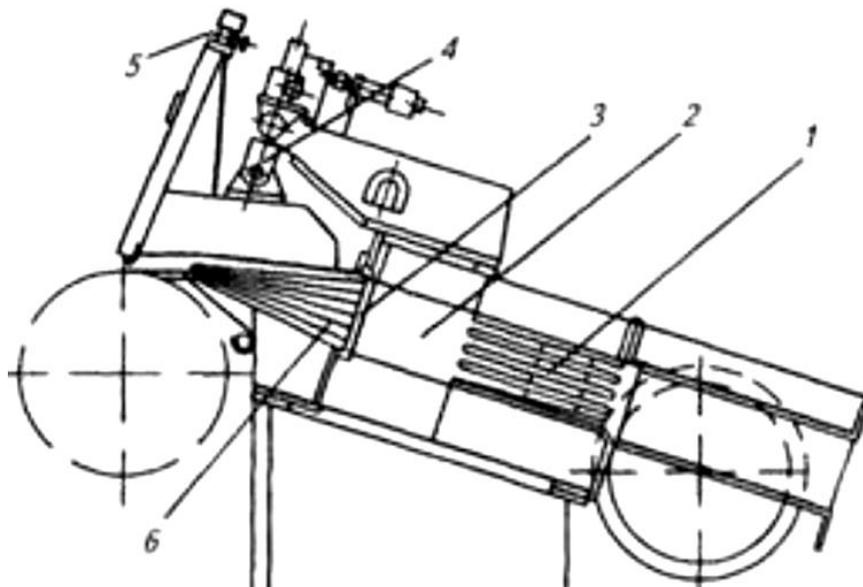


Рис. 1. Напускное устройство Converflo фирмы «Beloit»:

1 – блок трубок; 2 – выравнивающая («успокоительная») камера;  
3 – перфорированная плита; 4,5 – регуляторы выпускной щели; 6 – Converflo-листы

Основными источниками пульсации являются насосы и сортировки с гидродинамическими лопастями. Это оборудование создаёт пульсацию преимущественно на частотах 4, 14-17, 134 Гц [2]. Гипотеза исследования такова, что турбулентности ухудшают характер движения жидкости, то есть изменяется параллельное движение потоков массы, что приводит к появлению перекрестных струй на выходе и увеличению гидравлического сопротивления. Правда есть положительный эффект от турбулизации потока – гашение пульсаций, особенно на высших частотах, в следствие перераспределения давления в потоке. Но конструкция современного оборудования массоподводящей системы обеспечивает минимизацию пульсации давления, устанавливает гасители пульсации, и особенно важно, что волны с маленьким периодом (большой частотой) успевают разгладиться на сеточном столе.

Для выравнивания потока предлагается добавить в «успокоительную камеру» сегментированную конструкцию. Требуется исследовать режимы движения жидкости в этих каналах. Для этого создаем твердотельную модель, задаем характеристики жидкости (в расчете принята вода) и граничные условия (указываются стенки, задаются скорости жидкости на входе и давление на выходе расчетной области). Результаты расчетов представлены на рис. 2-4.

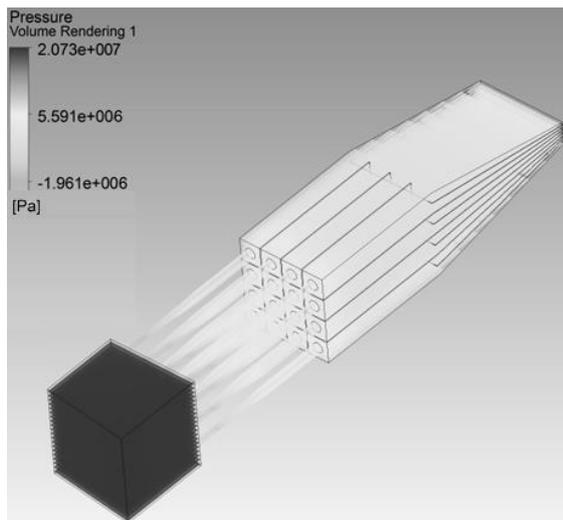


Рис. 2. Поле давлений в потоке бумажной массы

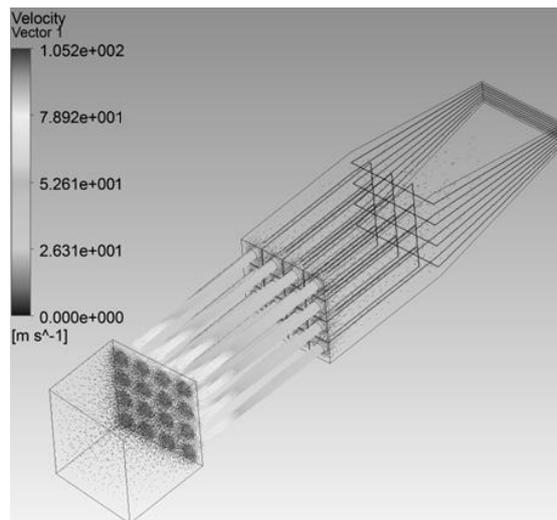


Рис. 3. Поле скоростей в потоке бумажной массы

На рис. 4 видно, что при переходе от круглого патрубка к квадратному наблюдаются завихрения, от которых мы должны избавиться. Для этого рекомендуем входную часть сегментированной конструкции сделать круглой, а выходную – квадратной, то есть в виде рупорообразной расходящейся оболочки, которая переходит от круглого сечения в прямоугольное.

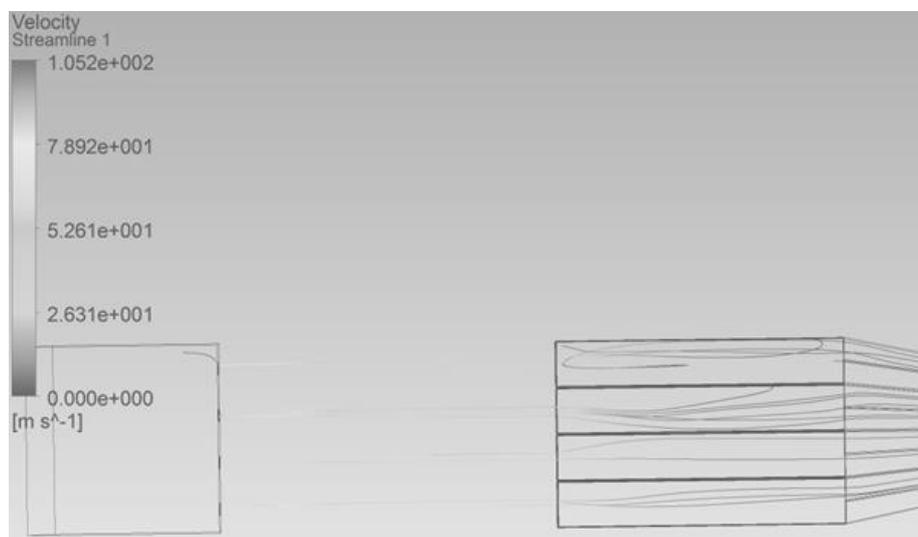


Рис. 4. Линии тока бумажной массы

## *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 ; С.-Петерб. гос. технолог. ун-т растительных полимеров. – СПб : Изд-во Политехнического ун-та, 2006. – 588 с

2. Исаков С. Н. Разработка методов диагностики конструктивных элементов массоподводящих систем бумагоделательных машин: дисс. на соиск. учен. степ. кандидата техн. наук 05.21.03. – Екатеринбург, 2010. – 145 с.

УДК 676.026

Бак. А. С. Чусовитин  
Рук. С. Н. Исаков  
УГЛТУ, Екатеринбург

## МОДЕЛИРОВАНИЕ ДВИЖЕНИЯ БУМАЖНОЙ МАССЫ ЧЕРЕЗ ПЕРФОРИРОВАННУЮ ПЛИТУ ГАСИТЕЛЯ ПУЛЬСАЦИИ

Бумажный лист формируется из бумажной массы на сеточном столе бумагоделательной машины. Бумажная масса подается в напускное устройство и выливается на бесконечную сетку сеточного стола. Её концентрация 0,3-0,5 % древесного волокна. Критериев качества бумаги много, рассмотрим некоторые из них: масса квадратного метра, толщина, воздухопроницаемость, влажность и др., а также их равномерность. Одна из причин неравномерности этих показателей – пульсация давления. Пульсация давления вызывает колебания скорости напуска на сетку. При скорости большей скорости сетки образуются наплывы бумажной массы, а при скорости меньшей – образуется «провал», вплоть до образования сквозного отверстия.

Для уменьшения пульсации используют специальные крылатки насосов, лопасти сортировок с гидродинамическими лопастями, успокоительные и выравнивающие камеры в напускных устройствах и др. В технологический поток иногда устанавливают гасители пульсаций, основные схемы которых представлены на рис. 1–3 [1].

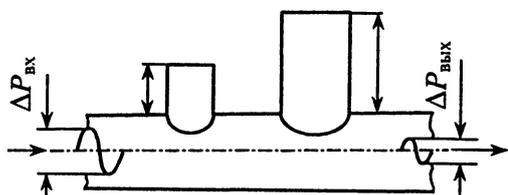


Рис. 1. Интерференционный гаситель

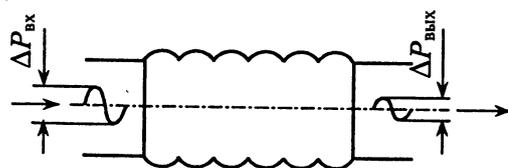


Рис. 2. Гидропневматический гаситель

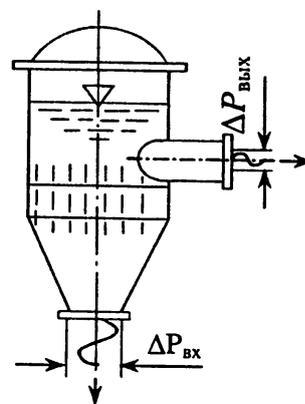


Рис. 3. Гаситель типа «Эшер-Висс»