

МОДЕЛИРОВАНИЕ, РАЗРАБОТКА И ЭКСПЛУАТАЦИЯ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ

УДК 676.024.1

Бак. М. Е. Бетев
Рук. С. Н. Исаков
УГЛТУ, Екатеринбург

МОДЕЛИРОВАНИЕ ДВИЖЕНИЯ ЖИДКОСТИ В ЦЕНТРОБЕЖНОМ МАССНОМ НАСОСЕ

На целлюлозно-бумажном комбинате используется большое количество центробежных насосов для перекачки различных жидкостей: древесной и бумажной масс, целлюлозы, оборотной и технической воды и др. Эти жидкости имеют различные включения (волокно, загрязнения, клей, наполнители и др.) и концентрации. Один из самых крупных нагнетательных аппаратов – это массные и смесительные насосы (рис. 1), мощность которых может быть более 1 МВт. Они установлены на заключительных стадиях подготовки бумажной массы перед отливом на бумагоделательной машине. Скорости движения бумажной массы в трубопроводах обычно не больше 3 м/с [1], в насосах же скорость движения массы может достигать 15 м/с и более [2].

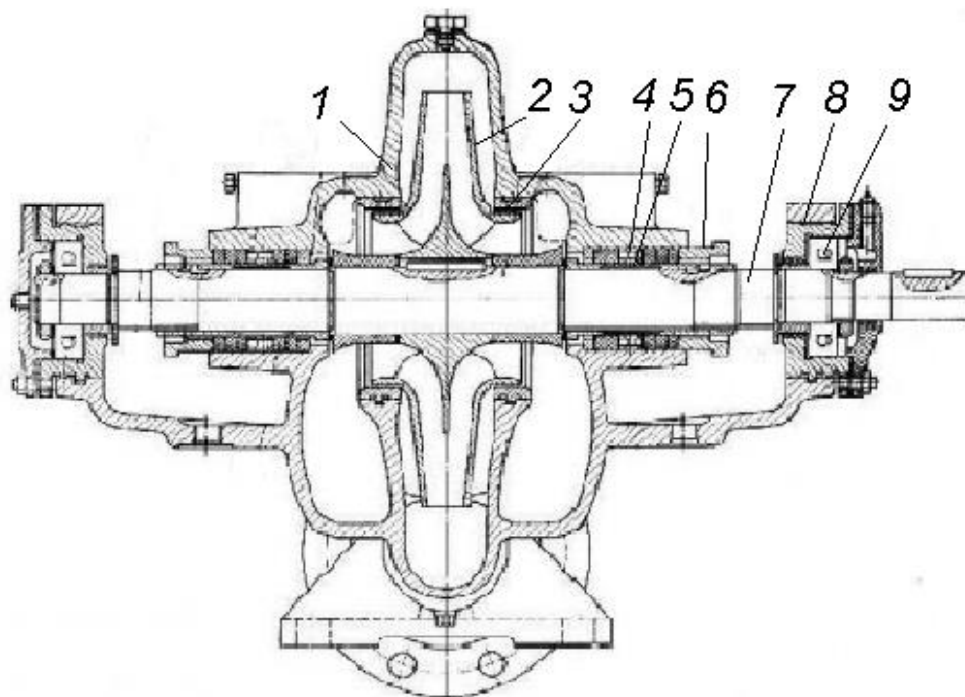


Рис. 1. Центробежный насос с двухсторонним подводом бумажной массы::

- 1 – улитка, 2 – рабочее колесо, 3 – уплотнительное кольцо,
- 4 – сальниковая набивка, 5 – защитная втулка, 6 – крышка сальника,
- 7 – вал, 8 – корпус подшипника, 9 – подшипник

Бумажная масса закручивается в улитке 1 крылаткой 2 и вытесняется из насоса. Для избежания перетока массы из зоны нагнетания в зону всасывания используют уплотнительные кольца 3. Для герметизации корпуса используется сальниковое уплотнение 4 (над защитной втулкой 5), которое поджимается крышкой сальника 6. Крылатка монтируется на вал 7, который установлен в подшипниковые опоры (8 и 9).

Вследствие того, что насос перекачивает нечистую воду, то его проточная часть подвергается гидроабразивному износу. Для увеличения ресурса корпуса предлагается локально упрочнять места предполагаемого максимального износа. Усиление производить либо местным упрочнением, либо броневой накладкой или вставышем. Зона максимального износа предполагается в зоне повышенного давления и скоростей. Для определения этой зоны требуется провести гидродинамический расчет, для этого создана твердотельная модель и нанесена конечно-элементная сетка, которая представлена на рис. 2. Заданы граничные условия и проведен расчет. Для более наглядного результата определены плоскости представления характера распределения (рис. 3).

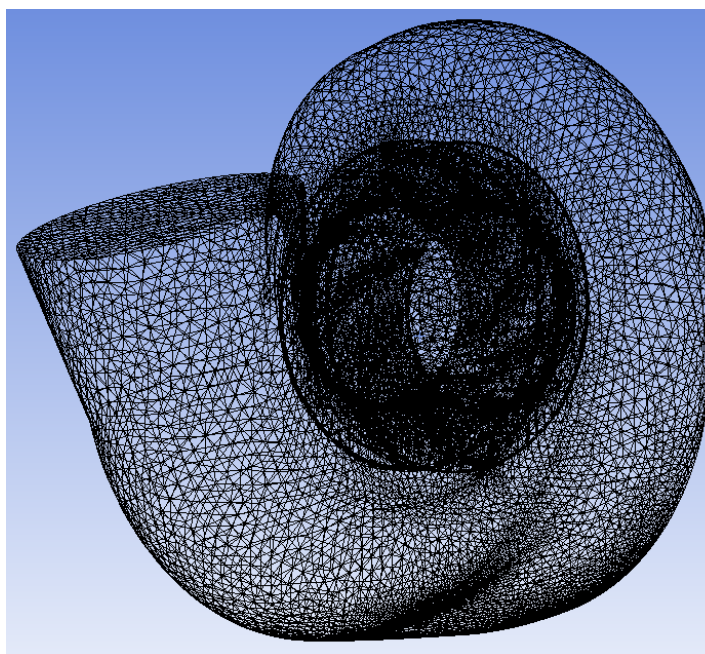


Рис. 2. Конечно-элементная сетка

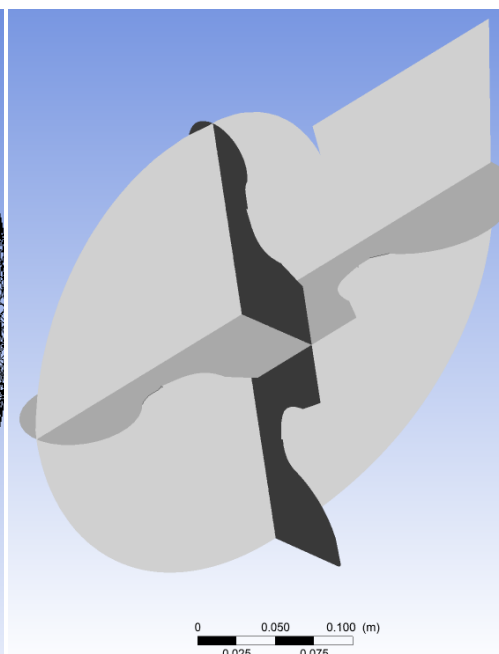


Рис. 3. Секущие плоскости

В качестве жидкой среды принята вода, так как при низкой концентрации бумажная масса по свойствам близка к воде.

Результаты расчета представлены в виде объемных полей скоростей (рис. 4) и давлений (рис. 5).

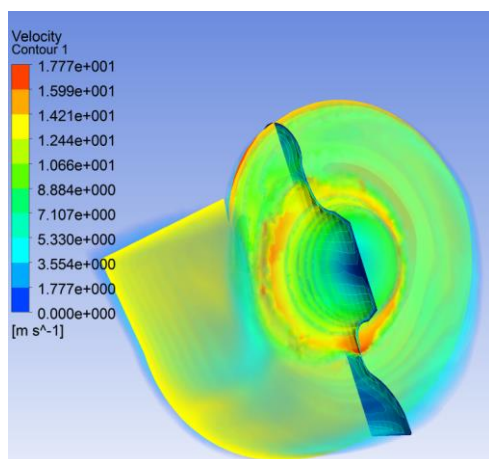


Рис. 4. Поле скоростей

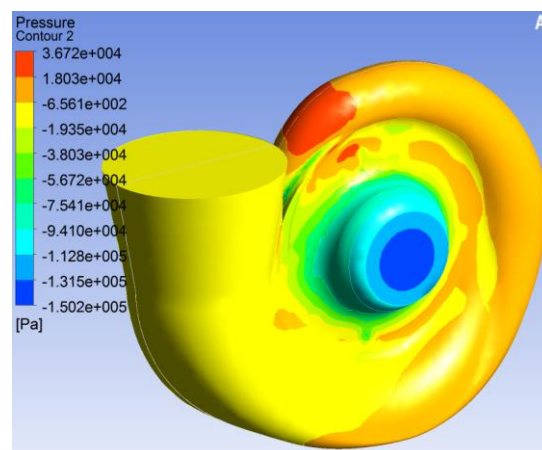


Рис. 5. Поле давлений

Определена зона укрепления, которая находится за водорезом по ходу вращения крыльчатки.

Библиографический список

1. Терентьев О. А. Массоподача и равномерность бумажного полотна. – М. : Лесная промышленность, 1986. – 264 с.
2. Насосы с разъемным корпусом Z22. – URL.: [https:// hydro-service.info/wp-content/uploads/2017/02/Z22.pdf](https://hydro-service.info/wp-content/uploads/2017/02/Z22.pdf) (дата обращения: 3.11.2020).

УДК 676.054.44

Бак. Э. С. Маслюков, П. А. Бочкарев, И. В. Прохоров
Рук. С. Н. Исаков
УГЛТУ, Екатеринбург

ПАТЕНТНЫЙ ЛАНДШАФТ ВИХРЕВЫХ ОЧИСТИТЕЛЕЙ

Качество бумаги зависит от множества факторов, например от качества полуфабрикатов, массоподготовки, формования, обработки на бумагоделательной машине и другие.

Рассмотрим более подробно массоподготовку, у которой основная технологическая операция – очистка от тяжелых загрязнений (песок, металлическая стружка и др). Очистка производится в центробежном поле вихревого очистителя (ВО). Батарея ВО представлена на рис. 1*.

* Технология целлюлозно-бумажного производства. – Т. II : производства бумаги и картона. – Ч. 1. Технология производства и обработки бумаги и картона. – 2005: – 110 с.