

ИССЛЕДОВАНИЕ ГИДРОДИНАМИКИ ХОЛОДНОЙ МОДЕЛИ РОТОРНОГО АППАРАТА

Киркор М.А., Киркор А.В.

Белорусский государственный университет пищевых и химических технологий
г. Могилев, Республика Беларусь

На холодной модели роторного пленочного аппарата рассмотрена гидродинамическая картина его работы в случае, когда в рабочем объеме аппарата существует капельный поток на ряду с пленочным на поверхности корпуса как в случае с аппаратом [1]. Основной рабочей ступенью аппарата является ступень контакта А (см. рисунок 1) образованная с одной стороны элементом поверхности корпуса 1 с другой – межлопаточным пространством ротора ограниченным поверхностью ротора поз. 2 и лопатками поз. 3. Диаметр ротора аппарата по окружность описываемой концами лопастей ротора составлял 0,25 м. В качестве модельной жидкости использовалась сетевая вода с температурой $18 \pm 2^\circ\text{C}$. Частота вращения ротора колебалась в пределах от 15 до 30 с^{-1} . Расход воды обеспечивал плотность орошения (отношение массового расхода к смоченному периметру) $\Gamma = (1,0 \div 2,0) \cdot 10^{-2} \text{ кг}/(\text{м} \cdot \text{с})$.

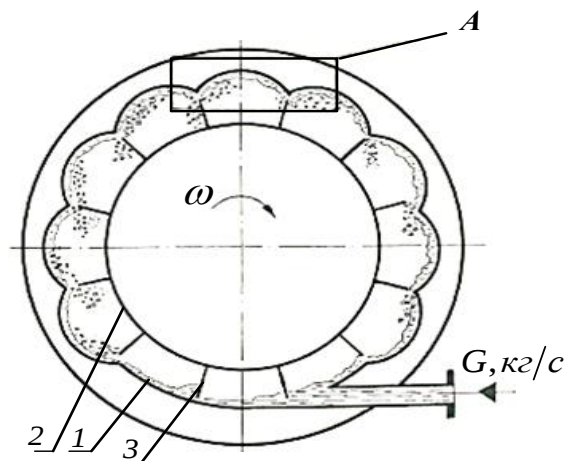


Рисунок 1 – Поперечное сечение модели роторного аппарата.
1 – цилиндрический элемент корпуса; 2 – поверхность ротора;
3 – лопатки ротора.

При поступлении модельного продукта в аппарат в количестве $G \text{ кг/с}$, он попадает на цилиндрический элемент корпуса 1, захватывается лопастями 3 ротора и в виде пленочного потока перемещается вдоль поверхности элемента. При сходе потока с ребра элемента он диспергируется в капельный поток, который затем лопастями ротора переориентируется и трансформируется вновь в пленочный, но уже на следующем элементе корпуса.

Как показали исследования процесс диспергирования жидкостного потока начинался при значении плотности орошения $\Gamma > 1,5 \cdot 10^{-2} \text{ кг}/(\text{м} \cdot \text{с})$. При уменьшении плотности орошения жидкость вдоль элементов корпуса перемещается в виде пленочного потока. При увеличении плотности орошения от значения $\Gamma = 1,9 \cdot 10^{-2} \text{ кг}/(\text{м} \cdot \text{с})$ и выше на поверхности пленочного потока возникали волны.

В результате визуальных наблюдений также установлено, что диспергирование пленочного потока в капельный устойчиво наблюдается при значениях угловой частоты вращения ротора $\omega = 27 \text{ с}^{-1}$. При значениях частоты вращения ротора $20 \text{ с}^{-1} < \omega < 27 \text{ с}^{-1}$ пленочный поток трансформируется в струйно – капельный. При взаимодействии с лопастями вращающегося ротора поток переориентируется в направлении следующего элемента. При этом замечена интенсивная «бомбардировка» каплями пленочной поверхности следующего элемента.

Так как представленная гидродинамическая картина полностью предопределяется количеством жидкости, находящейся в аппарате т.е. его удерживающей способностью то было изучено влияние на данный параметр ранее рассмотренных режимно – конструктивных параметров работы аппарата.

Обработка полученных результатов проведена в направлении определения зависимости приведенной толщины пленки [2] от пленочного числа Рейнольдса при различных значениях критерия Фруда. Результаты обработки данных приведены на рисунке 2

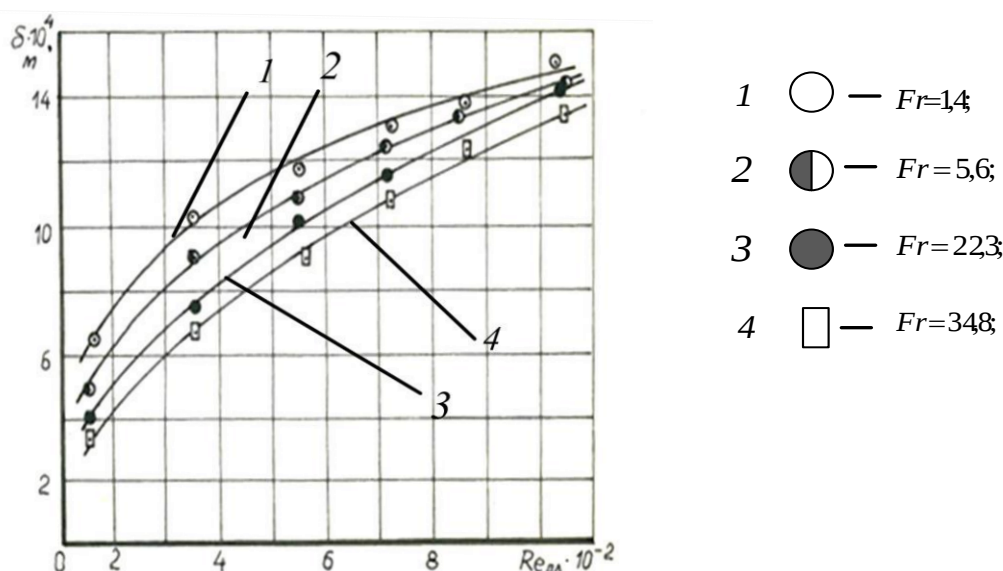


Рисунок 2 – График зависимости приведенной толщины пленки от пленочного критерия Рейнольдса при различных значениях критерия Фруда

Список использованных источников

1. Киркор А.В. О гидродинамике контактных аппаратов с центробежным полем. / А.В. Киркор // Техника и технология пищевых производств: материалы XV Юбилейной Междунар. науч.-техн. конф., Могилев, 19–20 апреля 2023 г.: в 2-х т. / Учреждение образования «Белорусский государственный университет пищевых и химических технологий».
2. Волк А.М., Сосновский Т.Р., Вилькоцкий А.И. Процессы переноса в роторных аппаратах // Техника и технология пищевых производств: материалы XIV Междунар. науч.-техн. конф., Могилев, 21–22 апреля 2022 г.: в 2-х т. / Учреждение образования «Белорусский государственный университет пищевых и химических технологий»; редкол.: А.В. Акулич (отв. ред.) [и др.]. – Могилев: БГУТ, 2022. – Т. 2. – С 13,14.