

УДК 66.02(075.4)/ 666.691(073)

Магистрант В.А. Жалевич  
Науч. рук. доц., к.т.н. О.А. Петров  
(кафедра МиАХиСП, БГТУ)

## ОБЗОР КОНСТРУКЦИЙ СУПЕРКАВИТАТОРОВ

Явление кавитации известно в науке и технике уже больше сотни лет. Кавитация – образование в жидкости полостей (каверн), заполненных газом, паром или их смесью.

Кавитация возникает в результате местного понижения давления в жидкости, которое может происходить либо при увеличении её скорости (гидродинамическая кавитация), либо при прохождении акустической волны большой интенсивности во время полупериода разрежения (акустическая кавитация), существуют и другие причины возникновения данного эффекта. Перемещаясь с потоком в область с более высоким давлением или во время полупериода сжатия, кавитационный пузырек захлопывается, излучая при этом энергию ударной волны. Необходимо подчеркнуть, что кавитация в основном образуется на кромке срыва при переходе ламинарного течения жидкости, или их смесей, в турбулентное течение.

Цель нашей работы: провести обзор и критический анализ современных конструкций суперкавитаторов, которые применяются в химической, нефтехимической, строительной, биологической, фармацевтической, пищевой и других отраслях промышленности.

Простейшие струйные суперкавитаторы (рисунок 1) обычно представляют собой трубу переменного сечения, без движущихся частей, без двигателя и электроники.

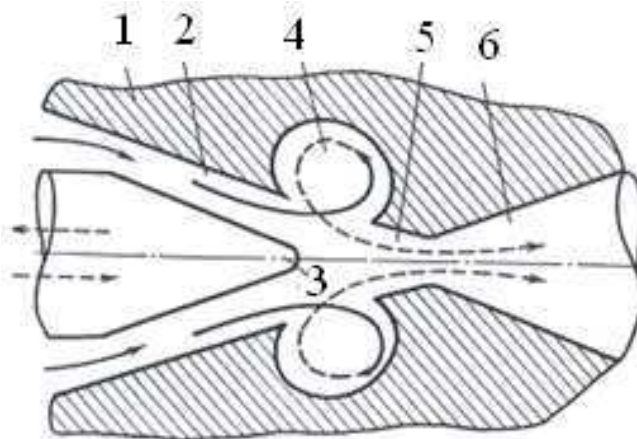


Рисунок 1 – Схема струйного кавитатора

1 – корпус, 2 – канал, 3 – распределительный конус, 4 – завихритель,  
5 – конфузор, 6 – диффузор

Преимуществами таких аппаратов являются: отсутствие быстро

изнашиваемых деталей, сальников, узлов вращения; они не требуют обслуживания, не критичны к температуре и выдерживают большое давление жидкости (до 2 МПа) и высокую температуру (до 150°C и более); более дешевые в изготовлении.

К недостаткам можно отнести невозможность постоянного поддержания оптимального режима работы в зависимости от физико-химических параметров обрабатываемой жидкости. Кроме того, обычно требуется многократная обработка одного и того же объема жидкости для получения однородной и стабильной эмульсии.

Лопастные кавитаторы представляют собой трубу, в которой протекает жидкость. В жидкости вращается крыльчатка определенного профиля. Кавитация возникает за счет разрежения потока за лопастями. Кавитация здесь более интенсивна по сравнению со струйными кавитаторами за счет многократности возникновения каверн в единице объема. Пример такого кавитатора приведен на рисунке 2. Применяются в химической, нефтехимической промышленности.

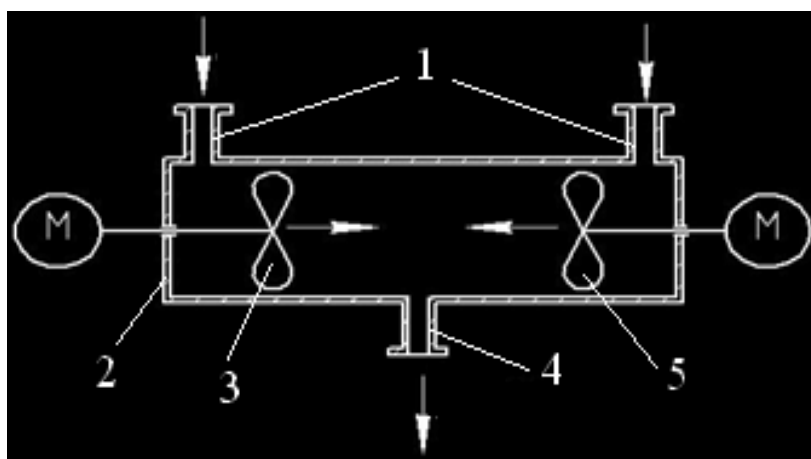


Рисунок 2 – Схема лопастного кавитатора

1 – штуцеры для ввода жидкостей; 2 – рабочая камера; 3 – вращающиеся лопасти; 4 – штуцер для отвода продукта

К недостаткам подобных конструкций можно отнести следующее: практически невозможно добиться наиболее полного разрежения потока; кавитация возникает в ограниченном объеме жидкости; наличие подвижных рабочих органов, уплотнений.

Пульсирующие кавитаторы, так называемые, гидродинамические сирены чаще представляют собой корпус с установленными в нем входным и выходным патрубками. В корпусе установлены ротор и статор, с выполненными в них отверстиями. За счет того, что отверстия в статоре периодически перекрываются, про-

исходит прерывание потока жидкости. Причем количество и размер отверстий подбирают таким образом, что происходит обработка всего потока жидкости (рисунок 3).

К недостаткам таких кавитаторов можно также отнести: возможный абразивный износ рабочих поверхностей ротора и статора, из-за чего требуется периодическая их замена. Применяются в химической промышленности, водоочистке.

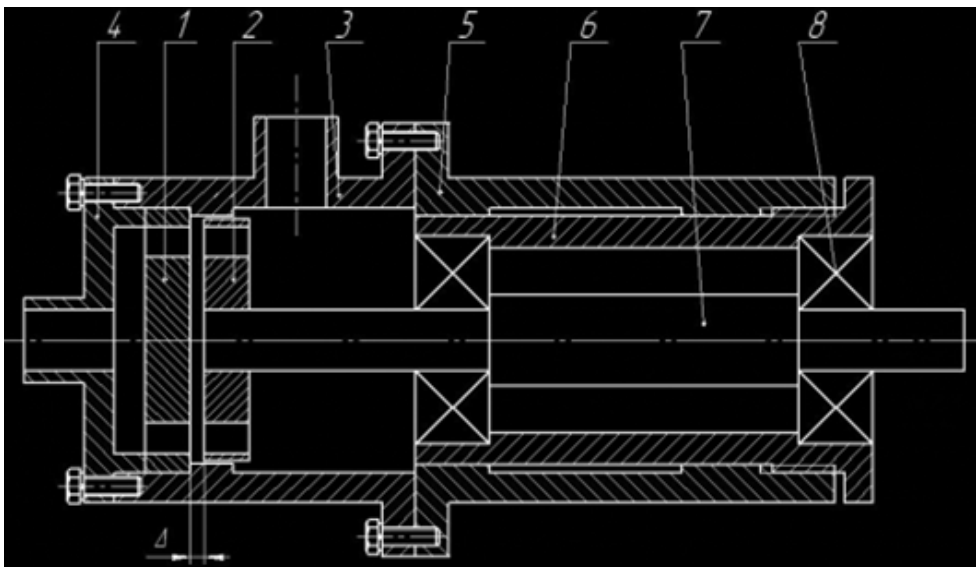


Рисунок 3 – Схема пульсирующего кавитатора

1 – статор, 2 – ротор, 3 – корпус излучателя, 4 – крышка, 5 – корпус неподвижный, 6 – корпус подвижный, 7 – вал, 8 – подшипник

Таким образом, в работе рассмотрены современные перспективные тенденции в разработке конструкций суперкавитаторов, перспективы применения которых становятся все более заметны. В каждом случае нужно учитывать ряд технологических и конструктивных параметров и продолжать исследования для оптимизации при разработке той или иной конструкции суперкавитатора.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Промтов, М.А. Перспективы применения кавитационных технологий для интенсификации химико-технологических процессов / М.А. Промтов // Вестник ТГТУ. – 2008. – Т. 14, № 4. – С. 861–869.
2. Ладенко, А.А. Суперкавитационная технология очистки систем водоотведения / А.А. Ладенко, В.П. Родионов, Н.В. Ладенко // Научно-технический журнал «Энергоснабжение и водоотведение». – 2016. – Т. 103, №5. – С. 77–79.
3. Петров, О.А. Краткий анализ конструкций статических

суперкавитирующих аппаратов / О.А. Петров, Д.В. Семененко // Сборник науч. трудов по матер.междунар. науч.-практич. конф. Современные проблемы и пути их решения в науке, производстве и образовании`2010. – Т. 4. – Одесса. 2010. – С. 67–69.

УДК 66.021.3

Студ. М. В. Петровский

Науч. рук. д. т. н. П. Е. Вайтехович

(кафедра МиАХиСП, БГТУ)

### **ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОСНОВНЫХ ПАРАМЕТРОВ СТРУКТУРИРОВАННЫХ РЕГУЛЯРНЫХ НАСАДОК**

В химической, нефтехимической, нефтеперерабатывающей и других отраслях промышленности основным видом технологического оборудования, используемого на предприятиях, являются колонные аппараты, оборудованные контактными массообменными устройствами различных типов и конструкций и предназначенные для осуществления конкретных технологических процессов, связанных с переносом компонентов перерабатываемых потоков между фазами, контактирующими в ходе реализуемого массообменного процесса.

Основными функциональными элементами колонного аппарата являются контактные устройства, правильный выбор числа и конструкции которых при проектировании массообменного аппарата гарантирует эффективность и надежность его эксплуатации в реальных промышленных условиях [1].

На основании обзора и анализа существующих регулярных структурированных насадок для колонных массообменных аппаратов на кафедре машин и аппаратов химических и силикатных производств Белорусского государственного технологического университета разработана и исследована новая регулярная насадка, представленная на рисунке 1.

Регулярная насадка, устанавливаемая в корпусе аппарата 1, состоит из концентрических цилиндров 2, на наружной поверхности которых установлены зигзагообразные ленты 3, а внутри наименьших цилиндров радиально установлены вертикальные перегородки 4. Наружный диаметр насадки соответствует внутреннему диаметру корпуса аппарата.

Регулярная насадка работает следующим образом. Равномерно распределенный по сечению корпуса аппарата 1 газ поступает в каналы, образованные концентрическими цилиндрами 2,