

ОТЗЫВ

официального оппонента кандидата технических наук, доцента
Балахнина Игоря Александровича на диссертационную работу
Михальченковой Анны Николаевны «Влияние конструктивных и режимных
параметров работы вихревого аппарата на процесс эжекции жидких сред»,
представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по
специальности 05.17.08 – Процессы и аппараты химических технологий

Актуальность темы

Снижение экономических затрат при применении промышленных аппаратов, является одной из главных задач, которые учитывают при модернизации аппаратов либо разработке новых. Использование вихревого оборудования при смешении нескольких потоков жидкостей неоправданно мало. Однако в последнее время, с появлением современных возможностей по исследованию гидродинамики внутри аппаратов, исследования по эффективности применения эжекторов вновь начали появляться в научной литературе и фигурировать в темах работ.

Традиционно при проведении эжекции используют струйные аппараты, для которых существуют проверенные методики расчета и достаточно обширная экспериментальная база. Но данный тип аппаратов имеют определенные недостатки, связанные с большими габаритами, что не всегда удобно в плане распределения производственного пространства, а также необходимость перерасчета и смены конструктивных узлов в условиях перехода на другие расходы.

Вихревые эжекторы не часто применяются для смешения нескольких потоков жидкостей. А если и применяются, то те аппараты, которые просчитываются и подбираются для конкретной технологической линии. Это связано с отсутствием единой методики расчета данного типа аппаратов, а так же с небольшим количеством экспериментальных исследований. Однако в научной литературе встречаются мнения о достаточной эффективности

вихревых эжекторов. Следовательно, изучение эффективности вихревых эжекторов для эжекции жидких сред, а так же разработка надежной методики расчета для вихревых жидкостных эжекторов безусловно актуальная на сегодняшний день задача.

Научную новизну диссертационной работы представляют

1. Результаты исследований влияния конструктивных параметров вихревого жидкостного эжектора на коэффициент эжекции, посредством которых определены и запатентованы рациональные соотношения основных конструктивных элементов жидкостного эжектора, при которых обеспечивается наибольшая величина коэффициента эжекции.
2. Результаты исследований влияния режимов работы вихревого жидкостного эжектора и свойств смешиваемых жидкостей на величину коэффициента эжекции.
3. Расчетные зависимости для определения коэффициента эжекции вихревого жидкостного эжектора.

Практическая значимость диссертационной работы

В диссертации на основании проведенных исследований и экспериментов получены следующие результаты:

1. Обоснованы рациональные соотношения основных конструктивных элементов вихревого жидкостного эжектора, способствующие получению наибольшего коэффициента эжекции.
2. Составлена последовательность расчета конструктивных параметров и режимов работы вихревого жидкостного эжектора, обеспечивающая требуемую величину коэффициента эжекции.
3. Результаты сопоставительного анализа работы струйного аппарата и вихревого эжектора.
4. Последовательность расчета аппарата принята к использованию в проектных работах ООО «Гипрохим».

Достоверность научных результатов и выводов диссертационной работы

При решении поставленных в работе задач используются известные методы математического компьютерного моделирования. Достоверность научных результатов и выводов диссертационной работы подтверждаются хорошей сходимостью экспериментального исследования с результатами расчетов по выведенным математическим зависимостям. Полученные результаты прошли апробацию на международных научных конференциях.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций

Обоснованность научных положений диссертационной работы подтверждается привлечением большого количества научных публикаций по теме диссертации, как отечественных, так и зарубежных авторов. При решении задачи моделирования процесса эжекции, автор использовал современное программное обеспечение. При обработке полученных в ходе исследований данных применялся метод анализа размерностей, являющийся общепринятым при решении поставленных задач. Выводы и рекомендации автора обоснованы результатами компьютерного моделирования и их анализа, а так же данными, полученными на лабораторной установке с использованием поверенных приборов.

Краткая характеристика диссертационной работы

Диссертационная работа состоит из введения, четырех глав, основных результатов и выводов, списка использованной литературы и приложений.

Во введении указаны актуальность темы, цель и задачи работы, научная новизна, практическая значимость, основные положения, выносимые на защиту.

В первой главе представлен обзор научно-технической литературы. Рассмотрены особенности организации эжекции в вихревых эжекторах и других устройствах с аналогичным принципом функционирования. Приведен анализ имеющихся последовательностей расчета вихревых эжекторов и способов определения рациональных параметров работы аппарата, обеспечивающих максимальное значение коэффициента эжекции. Описано исполнение существующих вихревых эжекторов.

Сделаны выводы по обзору литературных источников, назначены задачи исследования.

Во второй главе аргументирован выбор конструкции вихревого жидкостного эжектора. Представлено исследования влияния конструктивных и режимных параметров работы вихревого жидкостного эжектора на величину коэффициента эжекции, что является основой для вывода расчётной зависимости для определения величины коэффициента эжекции при условии выхода соединенного потока жидкостей в атмосферу и отсутствии разряжения на входе эжектирующей жидкости, а также при условии изменения давления перед штуцером вывода соединенной жидкости и штуцером ввода эжектируемой жидкости на коэффициент эжекции. Приведены расчетные зависимости для вычисления гидравлического сопротивления жидкостного эжектора.

В третьей главе предложена последовательность расчета жидкостного вихревого эжектора. Также в третьей главе представлено сопоставление показателей работы вихревого эжектора и струйного насоса в равных условиях, предполагающих соблюдение равенства массового расхода эжектирующей жидкости, располагаемого перепада давлений эжектирующей жидкости, перепада давлений, создаваемого аппаратами.

В четвертой главе приведена методика проведения эксперимента. Экспериментальное исследование опытного образца вихревого эжектора проводилось с целью подтверждения возможности использования математических зависимостей, которые получены посредством компьютерного

моделирования для изучения гидродинамики аппаратов. Малая погрешность между расчетными и экспериментальными данными доказывает адекватность компьютерной модели «реальному» образцу вихревого эжектора.

В заключении представлены результаты и выводы работы.

Отмечая достоинства данной работы со стороны методической организации, стоит указать на некоторые недостатки:

1. В списке литературы отсутствует диссертационная работа Иванова А.А. «Интенсификация разделительного процесса в гидроциклонных аппаратах за счет использования энергии осевой зоны гидроциклона» (дис. ... канд. технических наук: 05.17.08, Московский ордена Трудового Красного Знамени институт химического машиностроения Москва: 1988), по теме исследования.
2. В конструкции вихревого эжектора отсутствует заглубление патрубка входа эжектируемой жидкости внутрь корпуса (аналог, существующий в гидроциклонах, называется «сливным» патрубком), что вероятно положительно бы сказалось на работе аппарата.
3. В конструкции экспериментального стенда (на рисунках 4.1.2 и 4.1.3) отсутствует кран или клапан на входной линии эжектируемой жидкости. Его установка представляется желательной, чтобы исключить «отрицательной» эжекции в начальный момент работы аппарата.
4. Экспериментальное исследование было проведено лишь на одном типоразмере вихревого жидкостного эжектора.
5. В работе имеются неточности (на странице 79 в формуле 2.2.3 и на странице 80 в формуле 2.3.1 неточности в нижних индексах давления, на странице 114 в нижних индексах коэффициента эжекции после формулы 4.3.1).

Высказанные замечания не должны влиять на общую оценку результатов работы, которая содержит научно-обоснованные данные, позволяющие решить

важные технологические задачи по внедрению вихревых жидкостных эжекторов в промышленные производства.

Заключение по диссертационной работе

1. Несмотря на указанные замечания, диссертация заслуживает общей положительной оценки.
2. Диссертация написана автором самостоятельно, обладает внутренним единством, содержит новые научные результаты и положения в области жидкостной эжекции, которые заключаются в обосновании влияния конструктивных и режимных параметров работы вихревого аппарата на процесс эжекции жидких сред, предложенных зависимостях для расчета вихревого жидкостного эжектора, методики расчета аппарата, а так же рациональных соотношениях конструктивных параметров вихревого жидкостного эжектора, на которые автор получила патент на изобретение РФ.
3. Работа грамотно составлена, исследования и результаты иллюстрированы, оформление соответствует требованиям ГОСТ 7.0.11-2011. В диссертации имеются ссылки на авторов и источники заимствования материалов, которые приведены для полноты раскрытия темы работы. Так же отмечены результаты научных работ, выполненных Михальченковой А.Н. в соавторстве. В диссертации отражается личный вклад автора в проведенные исследования, которые можно оценить, как достойный вклад в науку.
4. Предложенные автором диссертации решения аргументированы и оценены по сравнению с другими известными решениями посредством сопоставления габаритов вихревого жидкостного эжектора и струйного насоса при одинаковых условиях работы. Результаты сравнения показали конкурентоспособность вихревого жидкостного эжектора перед широко распространенными струйными аппаратами и его преимущества.

5. Основные научные положения и результаты исследований, приведенные в диссертационной работе, публично апробированы на 6 международных конференциях и опубликованы в журналах, 2 публикации из которых размещены в рецензируемых научных изданиях рекомендованных ВАК.
6. Диссертация представляет собой научно-квалификационную работу, направленную на обоснование эффективного применения и оправданное внедрение вихревых эжекторов для процессов химических производств, где необходимо дозированное смешивание и растворение жидких сред, например подкисление культуральной жидкости в производстве лизина. Предложенные зависимости для расчета жидкостного вихревого эжектора имеют большое значение для развития химической промышленности. Предложенная в диссертации последовательность расчета вихревого жидкостного эжектора принята для использования в проектных разработках ООО "ГИПРОХИМ".
7. Объект, предмет, методы исследования и результаты работы соответствуют паспорту специальности 05.17.08 - Процессы и аппараты химических технологий по формуле специальности и области исследований.

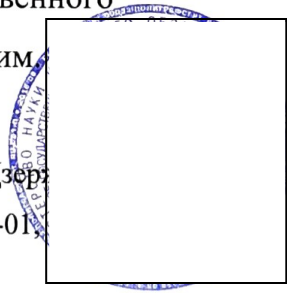
На основании изложенного можно сделать вывод, что диссертационная работа Михальченковой А. Н. является завершенной научно-квалификационной работой, в которой изложены научно обоснованные технические решения по определению конструктивных и режимных параметров работы вихревых эжекторов для жидкостей, внедрение которых вносит значительный вклад в развитие химической промышленности. Диссертация Михальченковой А.Н. имеет прикладной характер, который заключается в предложениях по расчету и применению вихревых жидкостных эжекторов для проведения процесса эжекции как эффективных и надежных аппаратов для дозированного соединения потоков жидкостей в технологических системах химической промышленности. Диссертационная работа «Влияние конструктивных и режимных параметров работы вихревого аппарата на процесс эжекции жидких

сред» соответствует требованиям «Положения о порядке присуждения ученых степеней» (Постановление Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 года №842, п.9-14), предъявляемым к кандидатским диссертациям. Автореферат и опубликованные работы отражают основное содержание диссертации. Считаю, что автор диссертации «Влияние конструктивных и режимных параметров работы вихревого аппарата на процесс эжекции жидких сред», Михальченкова А.Н., заслуживает присуждения искомой ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.17.08 – Процессы и аппараты химических технологий.

Официальный оппонент:

кандидат технических наук, доцент
кафедры «Технология и оборудование
химических и пищевых производств»

Дзержинского политехнического
института (филиала) ФГБОУ ВО
«Нижегородского государственного
технического университета им.
Р.Е.Алексеева»
606026, Нижегородская обл., г. Дзержинск
ул. Гагарина, 49. тел.(8313)34-07-01
e-mail bia2000@yandex.ru.



И.А. Балахнин

30.10.2018 г.

Подпись к.т.н., Балахнина И.А. удостоверяю

