

ФАКЕЛЬНЫЙ СЕПАРАТОР ДЛЯ БЕЗОПАСНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ ФАКЕЛЬНОГО ХОЗЯЙСТВА

Аннотация: Рассматривается проблема отсутствия руководящих документов для расчета факельного сепаратора. Для решения данной проблемы изучена техническая литература, относящаяся к сепаратору факельного хозяйства. Результатом работы является алгоритм расчета в открытом ПО, который в дальнейшем будет использован для разработки руководящего документа.

Ключевые слова: факельное хозяйство, факельный сепаратор, загрязнение окружающей среды

Факельные установки характеризуются повышенной степенью опасности по сравнению с другим технологическим оборудованием. Функция факельной системы заключается в утилизации технологических выбросов огне- и взрывоопасных паров и газов [1, с. 236]. Продукты сгорания, покидающие факельную установку, а также несгоревшие компоненты являются потенциальным источником загрязнения окружающей среды. Поэтому основная задача факельной установки заключается в обеспечении требуемой полноты сжигания газов, т. е. в продуктах сгорания должны отсутствовать токсичные компоненты (кислоты, альдегиды), а также сажа.

Факельные системы обычно требуют факельный сепаратор для предотвращения опасности, связанной с горением жидких капель, выходящих из факельной трубы, а также для удержания максимального количества жидкости, которая может быть удалена при аварийной ситуации. Для того

чтобы подобрать оптимальные параметры сепаратора и обеспечить полное разделение газожидкостного потока (что делает возможным безопасно эксплуатировать систему), необходимы методические указания и техническая документация. На сегодняшний день в России отсутствуют какие-либо руководящие документы для расчета факельного сепаратора. Это ставит в тупик процесс проектирования аппарата.

На территории нашей страны проектировщики ссылаются на книгу 1979 года И. И. Стрижевского [2], которая уже не может в полном объеме отобразить технологический расчет сепаратора. Эта книга освещает только способ нахождения габаритов аппарата. Для расчета необходимо знать: расход газа, рабочую температуру и давление, плотности газа и жидкости, молекулярную массу, а так же диаметр капель жидкости в данном расчете принимается равным 400 мкм. Достоинство данного расчета заключается в том, что для ориентировочного расчета аппарата представлена номограмма (рис. 1). Недостаток – вычисляются только габариты аппарата, нет расчета скорости осаждения и нет расчета внутренних устройств.

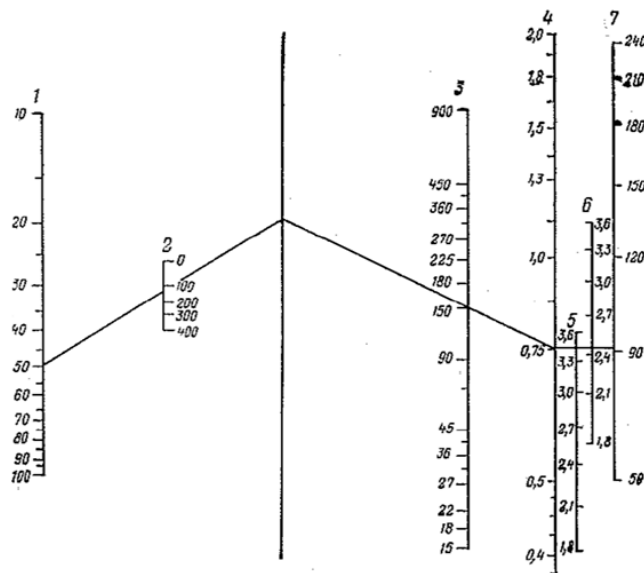


Рис. 2 Номограмма для определения диаметров факельной трубы и длины пламени:

Рис. 1. Номограмма для определения диаметров факельной трубы и длины пламени:

1 – молекулярная масса; 2 – температура; 3 – пропускная способность факельной трубы; 5 – диаметр горизонтального однопоточного сепаратора

Из зарубежных же источников имеется стандарт API 521 [3], в котором приводится расчет полого сепаратора без внутренних устройств. Габариты аппарата заданы с самого начала. Расчет проводится несколько раз с различными диаметрами и длинами для определения наиболее экономичного и технологически выгодного размера сепаратора. При расчете учитывается скорость падения жидкости, лобовое сопротивление, уровни жидкости и парового пространства. Этот нормативный документ не действует в нашей стране, поэтому ссылаться на него при проектировании нельзя.

С целью разработки руководящего документа был составлен алгоритм расчета факельного сепаратора, который приведен на рис.2.

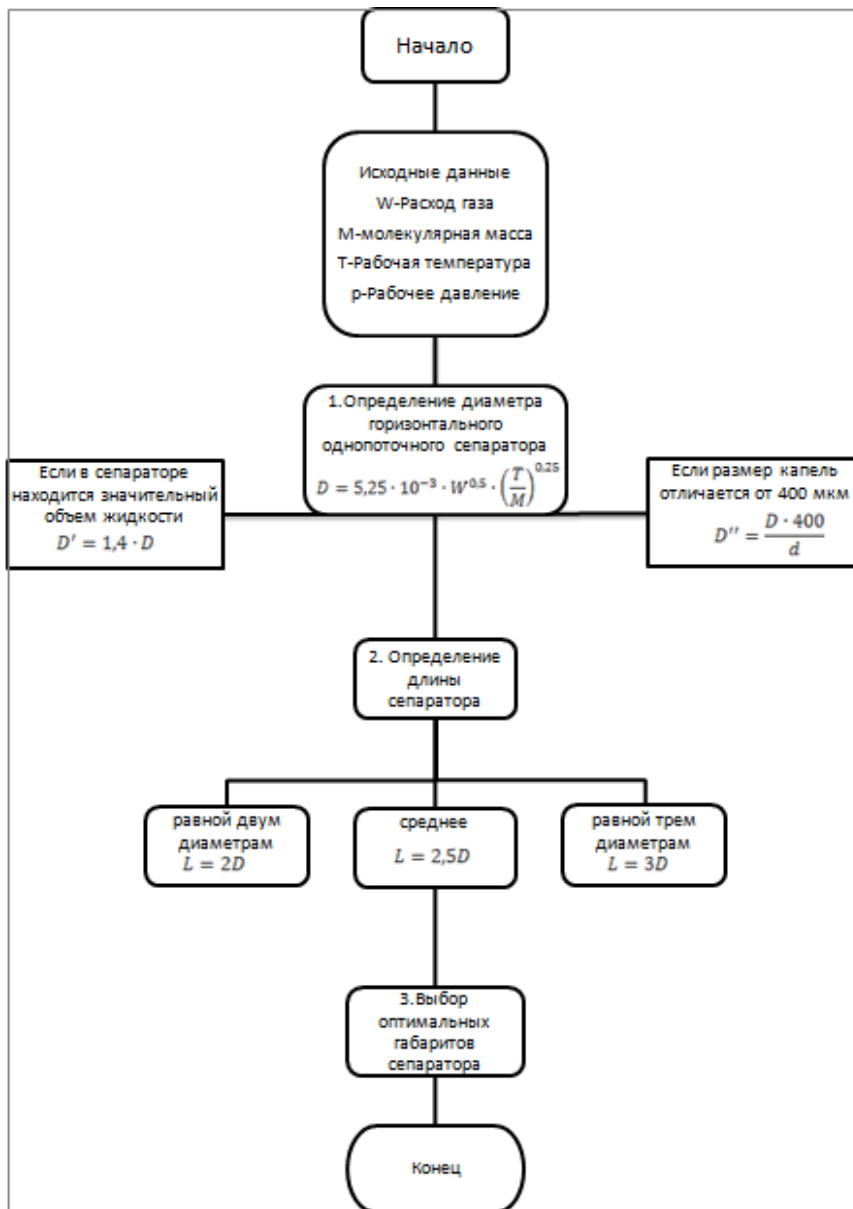


Рис. 2. Алгоритм расчета факельного сепаратора.

В нем отображены пути нахождения габаритов аппарата, при которых будет оптимальное разделение потока и экологически безопасная работа всего факельного хозяйства.

Алгоритм расчета дает отправную точку в составлении руководящего документа. В дальнейшем необходимо добавление переработанного и адаптированного стандарта API 521, а также расчета эффективности разделения при разных внутренних устройствах. Это поможет проектировщикам создать наиболее технологичный аппарат, который будет в полном объеме удалять капельную жидкость из газожидкостного потока, что тем самым предотвратит явление «горящий дождь», образование сажи и механического повреждения факела.

Список литературы:

1. Капустин В. М. Технология переработки нефти. В 4 ч. Ч. 4. Общезаводское хозяйство / В. М. Капустин, М. Г. Рудин, А. М. Кудинов. – Москва : Химия, 2017. – 320 с.
2. Стрижевский И. И. Факельные установки / И. И. Стрижевский, А. И. Эльнатанов. – Москва : Химия, 1979. – 184с.
3. API Std 521–2014. Pressure-relieving and Depressuring Systems. – 6th Edit. – Washington, 2014. – 248 с.