

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ПРОГРАММ ДЛЯ РАСЧЁТА ПРЕДОХРАНИТЕЛЬНЫХ КЛАПАНОВ

А.С. Кукарин

Научный руководитель – к.т.н., доцент В.М. Беляев

Национальный исследовательский Томский политехнический университет  
634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина 30, alex.77708@mail.ru

В данной работе предоставлен расчёт предохранительного клапана по общеизвестной программе VALVESTAR и по программе, разработанной нами в Wolfram Mathematica. Произведено сравнение результатов расчёта с целью выявления недостатков и преимуществ.

Защита аппаратов от превышения давления является одной из важнейших задач на сегодняшний день при разработке оборудования. В современном химическом машиностроении особенно остро стоит проблема в правильном расчёте и подборе защитных устройств, в частности предохранительных клапанов. Обеспечение безопасности при ведении технологического процесса посредством установки предохранительных клапанов и выбор среды, в которой он будет рассчитываться, является актуальной задачей.

Цель проекта – расчет и подбор предохранительного клапана от превышения давления для ректификационной колонны непрерывного действия.

Задачей является разработка пошаговой методики расчета и подбора предохранительного клапана в общеизвестной программе VALVESTAR, а также по программе, разработанной нами в Wolfram Mathematica с дальнейшим сравнением результатов расчёта.

С использованием программы VALVESTAR 7.2.3, разработанной немецкой компанией LESER, был рассчитан и подобран полноподъемный предохранительный клапан типа 4884.8842 с минимальным допустимым давлением 0,04 МПа и максимальным допустимым давлением 1,6 МПа. Максимально допустимая

температура 110 °С. Проходное сечением седла  $d_0 = 23$  мм и материал корпуса 316L по стандарту ASME. Российский аналог стали – 03X16H15M3.

Расчет и подбор предохранительных устройств, так же возможен в соответствии с ГОСТ 12.2.085-2002.

Разработана программа расчёта на базе Wolfram Mathematica. В расчёта подобрали следующий предохранительный клапан: пружинный полноподъемный фланцевый клапан типа СППК4Р-16 с диаметром 142 мм на условное давление 1,6 МПа. Исполнение 17с17нж, характеристика среды А – агрессивная, клапан работает при максимальной температуре  $t = 450$  °С.

Выполнена проверка выбранного клапана по формуле Росгортехнадзора, которая удовлетворяет требованиям.

В результате расчёта получили разные типы клапанов, которые удовлетворяют условиям процесса. Также стоит отметить, что подбор диаметра проходного сечения зависит от пропускной способности клапана, и варьирую им, можно изменять этот диаметр, что позволяет выбирать разные типы клапанов. В программе VALVESTAR уже осуществляется пересчёт на весь диапазон пропускной способности, что позволяет нам выбирать нужный нам клапан в зависимости от условий процесса, в то время как в программе, разработанной в Wolfram Mathematica придётся в ручную производить перерасчёт. Также в программе Wolfram Mathematica разработали собственную методику расчёта, которая позволяет рассчитать любой клапан, подстраивая программу расчёта под нужды пользователя с пошаговым изложением расчёта.

### Список литературы

1. Дыднерский Ю.А., *Процессы и аппараты химической технологии. 2-е изд., перераб. и дополн.* – М.: Химия, 2010. – 493с.
2. Павлов К.Ф., Романков П.Г., Носков А.А. *Примеры и задачи по курсу процессов и аппаратов.* – Л.: Химия, 2007. – 575с.
3. РД 51-0220570-2-93. *Клапаны предохранительные. Выбор, установка и расчёт, 1993.* – 33с.
4. Огородников С.К. *Формальдегид.* – Л.: Химия, 1984. – 280с., ил.
5. ГОСТ 12.2.085-2002. *Сосуды, работающие под давлением. Клапаны предохранительные. Требования безопасности.* – М.: 2003. – 8с.
6. Беляев В.М., Миронов В.М., Сечин А.И. *Расчёт и проектирование средств защиты. 2-е издание.* – Томск: ТПУ, 2014. – 188с.