**УСТАНОВКА ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ТЕМПЕРАТУРНОГО ПОЛЯ СВОБОДНОЙ СТРУИ РАСШИРЯЮЩЕГОСЯ СВЕРХКРИТИЧЕСКОГО ФЛЮИДА ЧЕРЕЗ КАНАЛЫ МИКРОННЫХ РАЗМЕРОВ**

Блинов Т.Х., Гильмутдинов И.И., Гильмутдинов И.М., Кузнецова И.В., Сабирзянов А.Н.

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Казанский национальный исследовательский технологический университет», Россия, Казань, ул. К.Маркса, 68. [blinov\_timur@mail.ru](mailto:blinov_timur@mail.ru)*

Одной из актуальных задач современной медицины является получение микро- и наноразмерных фармацевтических субстанций. Размер частиц определяет размеры поверхности, что в свою очередь контролируют скорость растворения, усвояемость и действие лекарства. Одним из методов получения фармацевтических субстанций высокой чистоты является метод быстрого расширения сверхкритических растворов (метод RESS – Rapid Expansion of Supercritical Solution). В процессе быстрого расширения сверхкритических растворов в области свободной струи происходит три основных механизма образования и роста частиц: образование критических зародышей, конденсация и коагуляция. На механизм образования частиц влияют такие параметры, как плотность, давление, температура, скорость и явления в процессе истечения: турбулентность, ударные волны и смешение с фоновым газом. Механизмы образования и роста частиц мало изучены диска Маха в связи со скачкообразным изменением термодинамических параметров и механическим взаимодействием растущих частиц с ударными волнами. Для экспериментального измерения температурного профиля потока после выхода из канала расширения возможно применение систему из хромель-копелевой термопары, а так же использовать тепловизор. Экспериментальный анализ поля температуры в потоке позволяет идентифицировать геометрию боковых ударных волн и диска Маха по скачкообразному изменению температуры.

**Экспериментальная часть.**

Опыты в данной работе проводились на модернизированной установке RESS-100-2 Base (рис. 1) фирмы Thar Technologies Inc. Данная установка включает в себя: насос высокого давления, теплообменник охлаждения СО2,электронагреватель, насытитель со смотровым окном и мешалкой, устройство расширения, сборник частиц, систему контроля и защиты. Установка обладает следующими техническими характеристиками: рабочее давление 6 ÷ 60 МПа (с мешалкой до 40 МПа); номинальный массовый расход сверхкритического растворителя 8•10-4 кг/с (пиковое значение расхода может достигать 1,6•10-3 кг/с); рабочая температура от комнатной до 393 К.

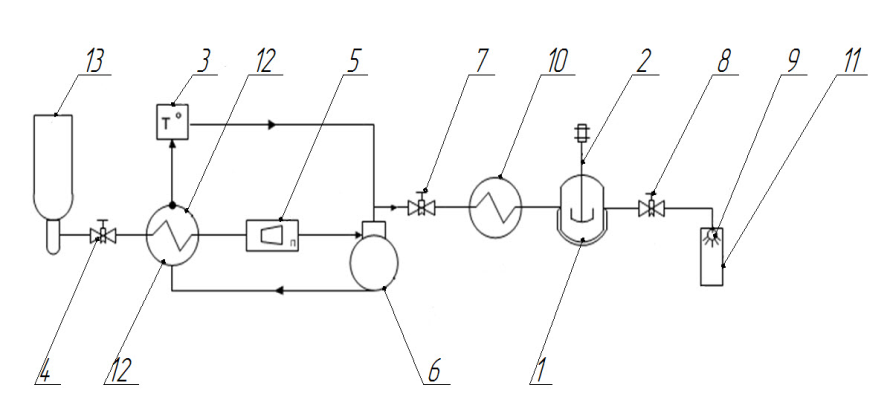


Рис. 1. Экспериментальная установка TharRESS-100-2 Base

1 - насытитель; 2 - мешалка; 3 - термостат; 4,7,8 - вентиль; 5 - расходомер; 6 - насос высокого давления; 9 - устройство расширения; 10 - теплообменник на нагрев (электронагреватель); 11 - камера расширения; 12 - теплообменник - охладитель;13 – баллон с СО2.

На первом этапе данной работы для исследования температурного поля в струе расширяющегося потока углекислого газа предлагается использовать систему из хромель-копелевой термопары. Изменяя место положение термопары, измеряется температура в любой исследуемой точки расширяющегося потока (рис 2).

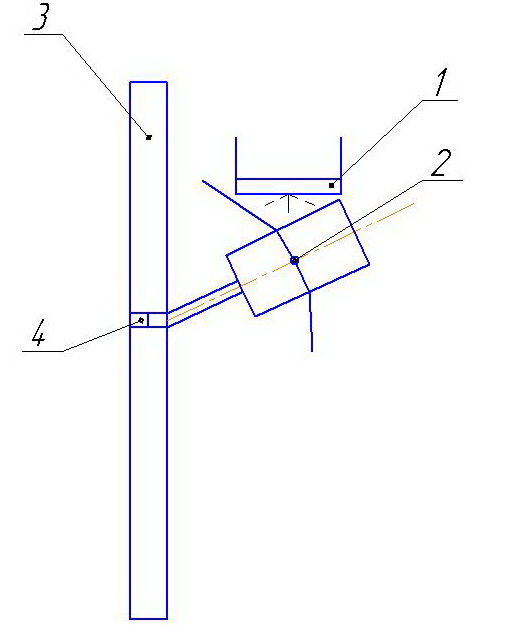


Рис. 2 1-сопло; 2-термопара; 3-линейка; 4-устройство передвижения

Устройство 4, которое передвигает рамку с термопарой 2, необходимо для точного расположения термопары на определенном расстоянии от сопла 1, которое измеряется с помощью линейки 3. Процесс измерения температуры потока происходит следующим образом. Сверхкритический диоксид углерода расширяется в атмосферу. Рамка с термопарой устанавливается по центру сопла и далее измерение температуры потока происходит с помощью прибора ТРМ 200. После чего рамка спускается ниже на 1 мм и процесс повторяется.

Также для исследования температурного поля в струе расширяющегося потока углекислого газа предлагается использовать инфракрасный тепловизор FlukeTi-25 (рис 3).

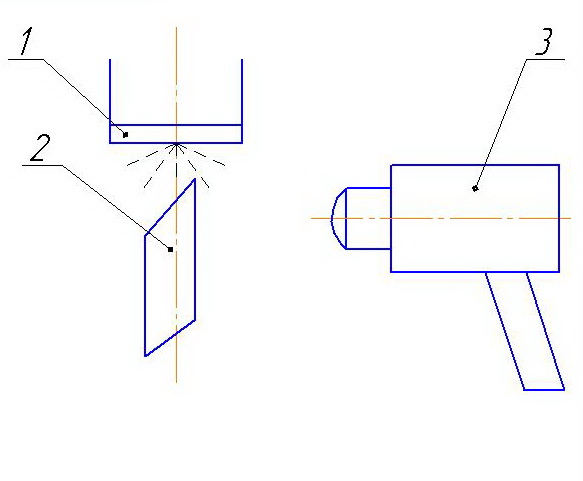


Рис.3 1-сопло; 2-металлическая пластинка; 3-тепловизер

Сверхкритический диоксид углерода, расширяясь в атмосферу через сопло 1, попадает на металлическую пластинку 2, у которой в свою очередь меняется температурное поле. Это изменение отмечается с помощью тепловизера 3. Использование данных методик позволяют качественно исследовать профиль температурного поля в струе расширяющегося потока.

**Благодарность**

Работа выполнена в рамках Соглашения №14-08-31319\14 от 14.02.2014 с федеральным государственным бюджетным учреждением «Российский фонд фундаментальны исследований»

**Список литературы:**

1. Кузнецова И.В. Гидродинамика и зародышеобразование в канале и свободной струе в процессе быстрого расширения сверхкритического раствора / И.В. Кузнецова, И.И. Гильмутдинов, И.М. Гильмутдинов, А.А.Мухамадеев, А.Н. Сабирзянов // Вестник Казанского технологического университета. – Казань. – 2012. – №1. – С.111-118.
2. Кузнецова И.В. Диспергирование ибупрофена методом быстрого расширения сверхкритического раствора / И.В. Кузнецова, Р.Р. Илалов, И.И. Гильмутдинов, И.М. Гильмутдинов, А.А. Мухамадиев, А.Н. Сабирзянов // Вестник Казанского технологического университета. – Казань.– 2011. – №3. – С. 38-43.