



(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 161 527** ⁽¹³⁾ **C1**
(51) МПК⁷ **B 01 D 53/22, 61/00**

РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО
ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21), (22) Заявка: 2000101531/12, 17.01.2000
(24) Дата начала действия патента: 17.01.2000
(46) Опубликовано: 10.01.2001
(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: SU 1159605 A, 07.06.1985. RU 2077373 C1, 27.10.1996. RU 94022811 A1, 10.07.1996. RU 2052277 C1, 20.01.1996.

Адрес для переписки:
630090, г.Новосибирск, ул. Институтская 4/1,
ИТПМ СО РАН

(71) Заявитель(и):
Институт теоретической и прикладной
механики СО РАН

(72) Автор(ы):
Долгушев С.В.,
Фомин В.М.,
Фомичев В.П.

(73) Патентообладатель(ли):
Институт теоретической и прикладной
механики СО РАН

(54) СПОСОБ РАЗДЕЛЕНИЯ ГАЗОВОЙ СМЕСИ

(57) Реферат:

Изобретение относится к области разделения многокомпонентных газовых смесей и может быть использовано в газоперерабатывающей, нефтехимической, химической и других отраслях промышленности. Технический результат - повышение качества разделения, снижение энергетических затрат и технологической сложности процесса разделения, а также

совмещение процесса разделения смеси и транспортирования ее по трубопроводу. Он реализуется благодаря тому, что мембранные элементы непрерывно вводят в поток трубопровода и транспортируют вместе со смесью; после заполнения мембранных элементов целевым компонентом их удаляют из потока с последующим извлечением из них целевого компонента.



RUSSIAN AGENCY
FOR PATENTS AND TRADEMARKS

(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 161 527** ⁽¹³⁾ **C1**
(51) Int. Cl.⁷ **B 01 D 53/22, 61/00**

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: **2000101531/12, 17.01.2000**

(24) Effective date for property rights: **17.01.2000**

(46) Date of publication: **10.01.2001**

Mail address:

**630090, g. Novosibirsk, ul. Institutskaja
4/1, ITPM SO RAN**

(71) Applicant(s):

**Institut teoreticheskoy i prikladnoj
mekhaniki SO RAN**

(72) Inventor(s):

**Dolgushev S.V.,
Fomin V.M.,
Fomichev V.P.**

(73) Proprietor(s):

**Institut teoreticheskoy i prikladnoj
mekhaniki SO RAN**

(54) **GAS MIXTURE SEPARATION PROCESS**

(57) Abstract:

FIELD: gas treatment. SUBSTANCE: membrane elements are continuously introduced into pipeline stream and transported together with gas mixture. When membrane elements are filled with

desired gas component, they are removed from the stream and desired gas component collected. EFFECT: simplified process and reduced power consumption.

Изобретение относится к области разделения многокомпонентных газовых смесей и может быть использовано в газоперерабатывающей, химической и других отраслях промышленности.

В газовой и химической промышленности для извлечения или повышения концентрации целевых компонентов применяется метод, основанный на селективном проникновении одного или нескольких компонентов смеси через полупроницаемую мембрану за счет различия в коэффициентах проницаемости компонентов. Движущей силой этих процессов является разность парциальных давлений или концентраций компонентов по обе стороны мембраны [1].

Наиболее близким техническим решением, выбранным в качестве прототипа, является способ разделения газовой смеси, включающий стадии: сжатия исходной газовой смеси, пропускания сжатой смеси через пространство между мембранными элементами, диффузию проникающего компонента газовой смеси через полупроницаемые мембрану мембранных элементов и отвод проникшего компонента. Мембранные элементы выполняют в виде полых замкнутых тел. Отвод проникшего компонента осуществляют после прекращения пропускания сжатой смеси путем вакуумирования пространства между мембранными элементами и обратной диффузии проникшего компонента через полупроницаемую мембрану [2].

Недостатками известного способа являются его цикличность, необходимость периодически изменять давление в пространстве между полыми замкнутыми мембранными элементами от весьма высоких (порядка нескольких десятков и сотен атмосфер) значений до очень низких (несколько миллиметров ртутного столба и ниже), что в свою очередь приводит к высоким требованиям к прочности конструкционных материалов, которые должны выдерживать большие изменения давления, и к управляющей процессом аппаратуре, задающей периодический режим сжатия смеси с последующим вакуумированием. Периодичность процесса приводит к относительно малой производительности процесса, а фиксированное расположение мембранных элементов - к неполному использованию преимуществ разделения и очистки газов с помощью полых замкнутых мембранных элементов. После достижения высоких значений коэффициента разделения проникающего компонента на стадии его проникновения в полость мембранных элементов, на стадии вакуумирования пространства между мембранными элементами выделяемый компонент, выходя обратно, смешивается с остатками исходной смеси, в результате коэффициент разделения существенно снижается.

Задачей предлагаемого изобретения является повышение качества разделения, снижение энергетических затрат и технологической сложности процесса разделения.

Поставленная задача решается таким образом, что один или несколько целевых компонентов извлекаются из многокомпонентной смеси путем диффузии через селективно-проницаемые оболочки полых замкнутых мембранных элементов, которые непрерывно вводят в поток смеси в трубопроводе и транспортируют вместе со смесью, после заполнения мембранных элементов целевым компонентом их удаляют из потока с последующим извлечением из них целевого компонента.

Указанные признаки не выявлены в других технических решениях при изучении уровня данной области техники и, следовательно, решение является новым и имеет изобретательский уровень.

Способ осуществляется следующим образом.

В газовый поток магистрального трубопровода непрерывно вводят полые замкнутые мембранные элементы, которые перемещаются вместе со смесью. В процессе движения мембранных элементов в потоке происходит заполнение мембранных элементов целевым компонентом путем его селективного проникания через их стенки. После заполнения мембранных элементов целевым компонентом происходит их удаление из потока и извлечение из мембранных элементов целевого компонента, например путем обратной диффузии или другим способом.

Пример.

Разделению подвергают транспортируемый по газопроводу богатый гелием природный газ - газовую смесь, содержащую в основном метан и 1 об.% гелия. В качестве мембранных элементов используют полые микросферы из кварцевого стекла диаметром до 100 мкм при толщине оболочки 1 мкм. Кварцевая оболочка является селективно-проницаемой мембраной с коэффициентом разделения гелий-метан 10^7 - 10^8 при температуре 10 - 20°C.

Природный газ транспортируют при среднем значении давления в трубопроводе 50 атм, при этом парциальное давление гелия составляет 380 мм рт.ст. В этот поток смеси газов непрерывно вводятся полые замкнутые мембранные элементы, например, с такой скоростью подачи, что в результате образуется течение двухфазной системы газ - твердые частицы с объемной долей частиц 10%. Время заполнения мембранных элементов гелием до 98% максимального значения его парциального давления равно 4,5 мин. Средняя скорость течения в газопроводе составляет приблизительно 10 м/с. В течение 4,5 мин элемент системы газовая смесь - мембранные элементы перемещается на расстояние 2700 м. На таком (или несколько большем) расстоянии от места ввода мембранных элементов они извлекаются из трубопровода, после чего производится отвод из них проникшего гелия. Если до ввода мембранных элементов в трубопровод внутри них не было газов, то после их удаления из газопровода они будут содержать практически чистый гелий. Состав готового продукта определяется способом извлечения проникшего компонента из мембранных элементов. Например, при удалении из них гелия в высоковакуумируемой емкости путем обратной диффузии чистота гелия будет практически сохранена.

Доля извлекаемого из смеси гелия определяется объемной концентрацией мембранных элементов в системе газовая смесь - мембранные элементы. В приводимом примере из смеси извлекается 10% гелия. Суммарную степень извлечения целевого компонента можно увеличить, повышая объемную концентрацию мембранных элементов и повторяя несколько раз технологическую цепочку: ввод в поток мембранных элементов - их транспорт на участке газопровода - извлечение из потока. Это можно осуществить путем сооружения нескольких участков трубопровода, на которых последовательно осуществляется разделение смеси подвижными полыми замкнутыми мембранными элементами.

Таким образом, разделительная способность полых замкнутых мембранных элементов используется более эффективно, поскольку извлечение целевого компонента можно производить в такой емкости, в которую разделяемая смесь не подается. Способ разделения позволяет одновременно осуществлять транспорт смесей в больших объемах, характерных для перекачки их по магистральным трубопроводам, и повысить качество разделения.

Источники информации

1. Роев Г.А., Хайдин П.И. Мембранное разделение в нефтетранспортных технологических процессах. - М.: Недра, 1991, с. 125.

2. А.с. N 1159605, МПК В 01 D 53/22, 07.06.1985 - прототип.

Формула изобретения

Способ разделения газовой смеси, заключающийся в извлечении одного или нескольких целевых компонентов из многокомпонентной смеси путем их диффузии через селективно-проницаемые оболочки полых замкнутых мембранных элементов, отличающийся тем, что полые замкнутые мембранные элементы непрерывно вводят в поток трубопровода и транспортируют вместе со смесью, после заполнения мембранных элементов целевым компонентом их удаляют из потока с последующим извлечением из них целевого компонента.