

Изобретение относится к малогабаритным многофункциональным массообменным аппаратам, применяемым в химической, нефтехимической и газовой промышленности для осушения процессов тепломассообмена между газом и жидкостью: гликолевой осушки газа, аминовой очистки газа от углекислоты и сернистых примесей. Предпочтительная область применения - процессы гликолевой осушки и отбензинивания природного и попутного нефтяного газа на установках подготовки и переработки газа, расположенных внутри помещений Крайнего Севера, на морских платформах в нефтегазодобывающих судах. Известен многофункциональный абсорбер-сепаратор для гликолевой осушки газа, включающий входную сепарационную секцию, глухую тарелку, массообменные тарелки и верхнюю сепарационную секцию. Основные данные абсорбера: производительность 10млн.м<sup>3</sup>/сут, рабочее давление 9,4МПа, диаметр 1800мм, высота 16800мм, число контактных ступеней 5, масса 61,6. На контактных ступенях его установлены по две тарелки: одна сетчатая, а другая с прямоточными патрубками (Зибберг Г.К., Каццкий Ю.А., Ярлызин А.Г. и др. Высокопроизводительный абсорбер осушки газа // Газовая промышленность. - 1982. - №8. - С.24; Оборудование для обработки природного и попутного газов и подготовки их к дальнему транспорту. Каталог 2. - М.: ЦИНТИхимнефтемаш, 1987. - С.4).

Недостатком известного абсорбера является значительный высотный габарит из-за большого расстояния между двойными ступенями, достигающего 1000 - 1200мм.

Поэтому металлоемкость известного абсорбера при его производительности по газу 10млн.м<sup>3</sup>/сут и массе 55,1т высокая и составляет

$$M_a \approx \frac{55,1}{10} = 5,5 \text{ т/млн.м}^3/\text{сут.}$$

Наиболее близким техническим решением к заявляемому являются многофункциональный абсорбер-сепаратор, в котором установлены контактные элементы с осевыми завихрителями, он включает входную нижнюю сепарационную секцию, глухую тарелку, массообменные тарелки с осевыми завихрителями в верхнюю фильтросепарационную секцию. Благодаря применению контактных и сепарационных элементов с осевыми завихрителями удается повысить производительность и снизить высоту аппарата до 12,1м при уменьшении диаметра с 1,8 до 1,4м, а тем самым добиться самой низкой удельной металлоемкости по сравнению с другими известными конструкциями абсорберов:  $M_a = 2,2\text{т/млн.м}^3/\text{сут}$  (Газовая промышленность. - 1980. - №1. - С.21 - 24, вариант 5).

Недостатком известного абсорбера является нерациональное использование рабочего объема аппарата, ввод и отвод газа значительно удалены от тарелок, на верхней части аппарата подвод жидкого осушителя (гликоля) происходит в массообменную тарелку, удаленную от верхней сепарационной тарелки на 3600мм, а высота входной нижней части аппарата с сепарационной и глухой тарелкой составляет 4600мм.

Задачей настоящего изобретения является снижение металлоемкости и габарита высоты и повышения удельной производительности по газу

за счет расширения диапазона рабочих скоростей по газу и уменьшения уноса абсорбента.

Для решения этой задачи в известном многофункциональном абсорбционном аппарате, содержащем вертикальный корпус, опорные элементы, патрубки ввода и вывода фаз, полотно тарелок, на которых закреплены переливные устройства и прямоточные контактные элементы с осевыми завихрителями, согласно изобретению, верхняя тарелка снабжена контактно-сепарационными элементами, а вход газа выполнен в виде диаметрального цилиндрического перфорированного патрубка с возможностью установки через люк-газ.

Другое отличие состоит в том, что глухая тарелка выполнена многопроходной, а на ней установлены вертикальные пучки труб, открытые снизу и закрытые сверху, с прорезями в верхней части для прохода газа. При этом входная нижняя сепарационная секция выполнена в виде горизонтального сепаратора, присоединенного к штуцеру ввода газа.

Выходная верхняя сепарационная секция выполнена в виде горизонтального сепаратора, присоединенного к штуцеру отвода газа, а для подвода жидкого осушителя на штуцере подвода газа установлен распылитель жидкости.

Выполнение ввода газа в виде горизонтального перфорированного распределительного патрубка, пересекающего внутреннее сечение аппарата от стенки до стенки с установкой их вблизи тарелки между штуцером ввода газа и люком-лазом позволяет сократить высоту от нижней точки дна до основания тарелки до 1340мм по сравнению с 3000мм для прототипа.

Таким образом, сокращение высоты непроизводительной части объема сосуда предлагаемого аппарата составляет (3000 - 1340 = 1660мм).

Кроме того, горизонтальный боковой отвод газа из аппарата вместо вертикального сокращает высотный габарит еще на 2000мм.

Установка на верхней тарелке контактно-сепарационных элементов вместо фильтро-сепарационных приводит к уменьшению высоты с 2800мм до 500мм.

Таким образом, технические позволяют сократить высотный габарит аппарата по сравнению с прототипом на 3320 + 2000 + 2300 - 7260мм или более чем в 2 раза.

Многопроходная глухая тарелка позволяет сократить высоту с 1900мм до 900мм, т.е. на 1000мм или более, чем в 2 раза по сравнению с прототипом.

Выполнение входной сепарационной секции в виде выносного горизонтального сепаратора позволяет сократить высоту абсорбера на 1400мм, поскольку сокращаются глухая и входная сепарационная тарелки.

Выполнение верхней сепарационной секции в виде выносного горизонтального сепаратора позволяет сократить высоту на 500мм.

Подвод жидкого осушителя (гликоля) через распылитель перед горизонтальным сепаратором интенсифицирует массообмен и позволяет довести эффективность массопередачи в этой секции до 91 - 93% по сравнению с 50 - 80% для остальных тарелок с осевыми завихрителями без распылителей. Интенсификация массообмена

способствует лучшей осушке газа, т.е. снижает точку росы осушенного газа по влаге.

На чертеже изображен абсорбер в продольном разрезе: фиг.1 и фиг.2 - вариант абсорбера-сепаратора с вынесенным входным сепаратором, фиг.3 - вариант абсорбера-сепаратора с вынесенными входными и выходными сепараторами.

Многофункциональный абсорбер-сепаратор (фиг.1) включает вертикальный цилиндрический корпус 1 с днищами и опорными элементами, входную сепарационную секцию 2, глухую тарелку 3, массообменные тарелки 4 и выходную сепарационную секцию 5. Ввод газа осуществляется через штуцер 6 и нижний распределительный патрубок 7 с перфорацией его стенок 8. Распределительный патрубок 7 установлен через люк-лаз 9 и опирается на него и штуцер 6 ввода газа. В верхней части между штуцером отвода газа 10 и люком-лазом 11 установлены верхний распределительный патрубок 12 с перфорацией 13. Штуцер 14 ввода жидкого осушителя-гликоля установлен на верхней тарелке, а на глухой тарелке установлен штуцер 15 для отвода гликоля. Сепарационная секция 2 соединена с нижней частью аппарата переливной трубкой 16, а для отвода сепарата имеется штуцер 17.

Входная сепарационная секция 2 содержит пучок сепарационных элементов 18 с осевыми завихрителями 19. На глухой тарелке 3 установлен вертикальный пучок коротких труб 20, открытых снизу и закрытых сверху колпачками 21, под которыми сделаны прорезы 22 для прохода газа.

На массообменных тарелках 4 установлены прямооточные контактно-сепарационные элементы 23 с осевыми завихрителями 19. На верхней сепарационной секции 5 установлены элементы 24 аналогичные входной сепарационной секции, но имеющие перфорационные отверстия 25 под осевыми завихрителями 26 другой конструкции. На фиг.2 показан вариант сепаратора с выносной горизонтальной сепарационной секцией 27 с пучком сепарационных элементов 28 с осевыми установленными завихрителями 29. На фиг.3 показан вариант с двумя выносными горизонтальными сепараторами: входным - 27 и выходным - 30, обеспечивающим улавливание мелкодисперсных капель. Перед выходным сепаратором установлен распылитель 31.

Абсорбер работает следующим образом.

Сырой газ с каплями газового конденсата или пластовой воды через перфорированные отверстия 8 нижнего распределительного патрубка 7 поступает в нижнюю часть аппарата под входную сепарационную секцию 2. Входящий поток дробится на мелкие струи и это позволяет обеспечить равномерный подвод газа на весь пучок сепарационных элементов 18. Отсепарированная жидкость по трубе 16 стекает в приемную нижнюю часть абсорбера и далее отводится из аппарата через штуцер 17. Отсепарированный газ по коротким трубам 20 глухой тарелки 3 через прорезы 22 поступает на гликолевую осушку. Проходя через массообменные тарелки 4 газ контактирует с жидким осушителем и из него извлекается парообразная влага. На верхней сепарационной

секции поз.5 в контактно-сепарационных элементах 26 происходит контакт газа с жидким осушителем, поступающим через отверстия 25 перед осевым завихрителем 26, а далее из газа полностью сепарируется гликоль и стекает на тарелку.

При остановке абсорбера-сепаратора гликоль стекает вниз по колпачкам 21 глухой тарелки и отводится через штуцер 15 из аппарата, не смешиваясь с сепаратом.

В случае установки высокоскоростного входного сепаратора 27 (фиг.2) не требуется устанавливать глухую тарелку, т.к. при остановке абсорбера гликоль и сепарат не могут перемещаться в такой конструкции аппарата. Процесс осушки и окончательной сепарации происходит как это описано ранее. При установке двух выносных сепараторов на входе и выходе также не требуется устанавливать глухую тарелку, а для организации массообмена перед выходной сепарационной секцией установлен распылитель поз.31 для подачи в поток газа концентрированного жидкого осушителя (диэтиленгликоля). На верхнюю тарелку при этом может поступать либо свежий концентрированный ДЭГ, либо ДЭГ, отводимый из сепарационной секции 5.

Компоновка абсорбера-сепаратора с выносными сепарационными секциями позволяет использовать в них фильтросепарационные элементы типа абсолютных фильтров, это гарантирует минимальные потери гликоля на осушку.

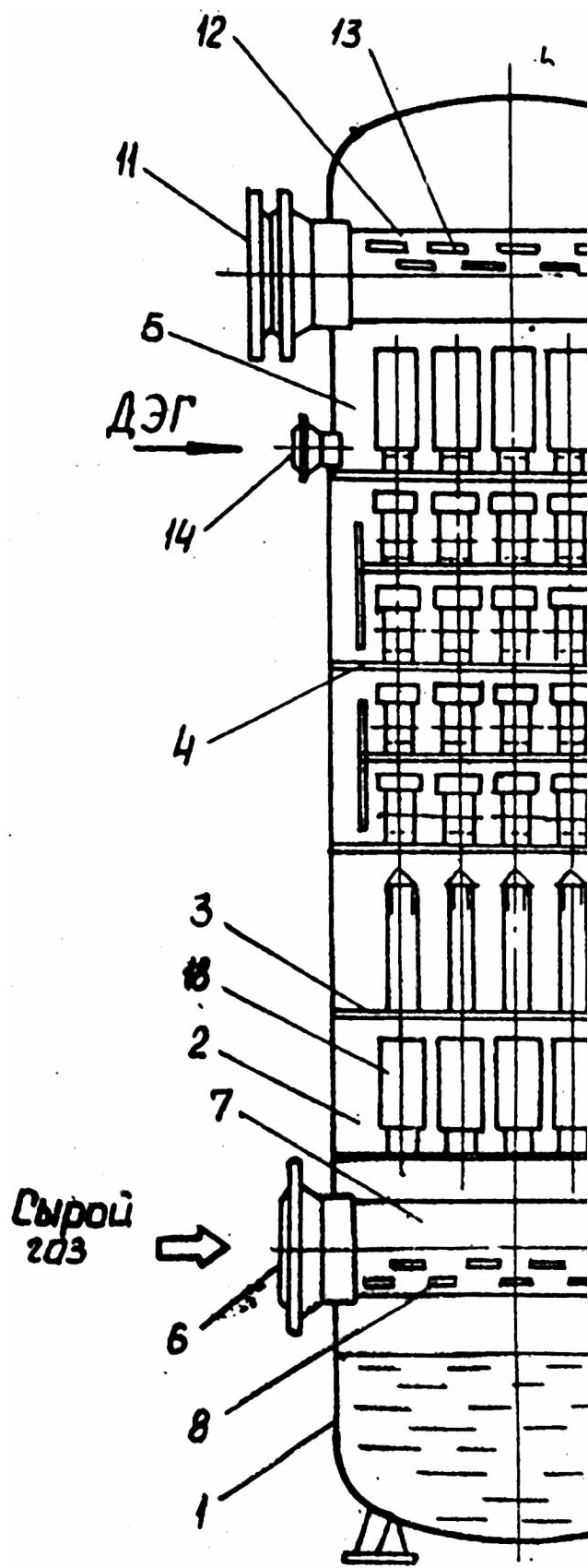
Основными технико-экономическими преимуществами абсорбера-сепаратора являются:

сокращение высотного габарита более чем в 2 раза;

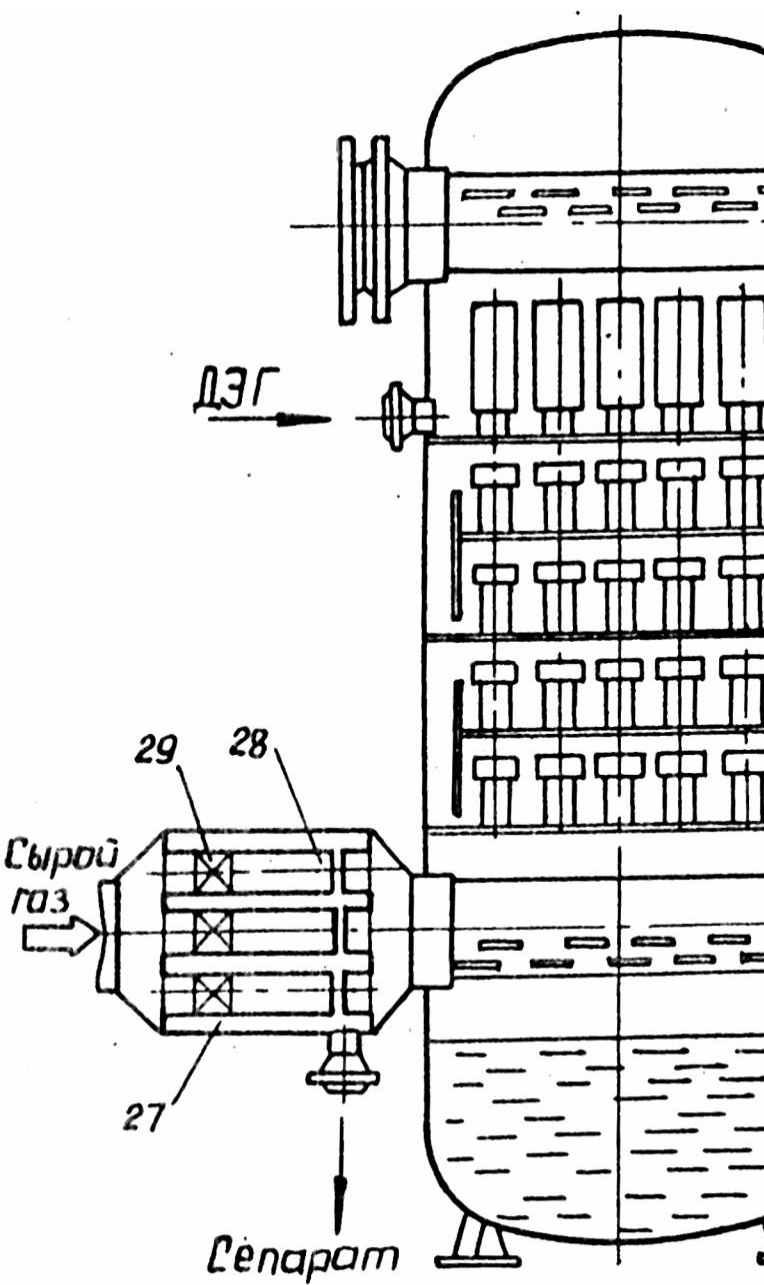
уменьшение металлоемкости более чем в 2 раза;

увеличение удельной производительности по газу и снижение уноса абсорбента достигается применением контактно-сепарационных элементов на верхней тарелке, которые позволяют работать при более высоких скоростях газа, чем в прототипе.

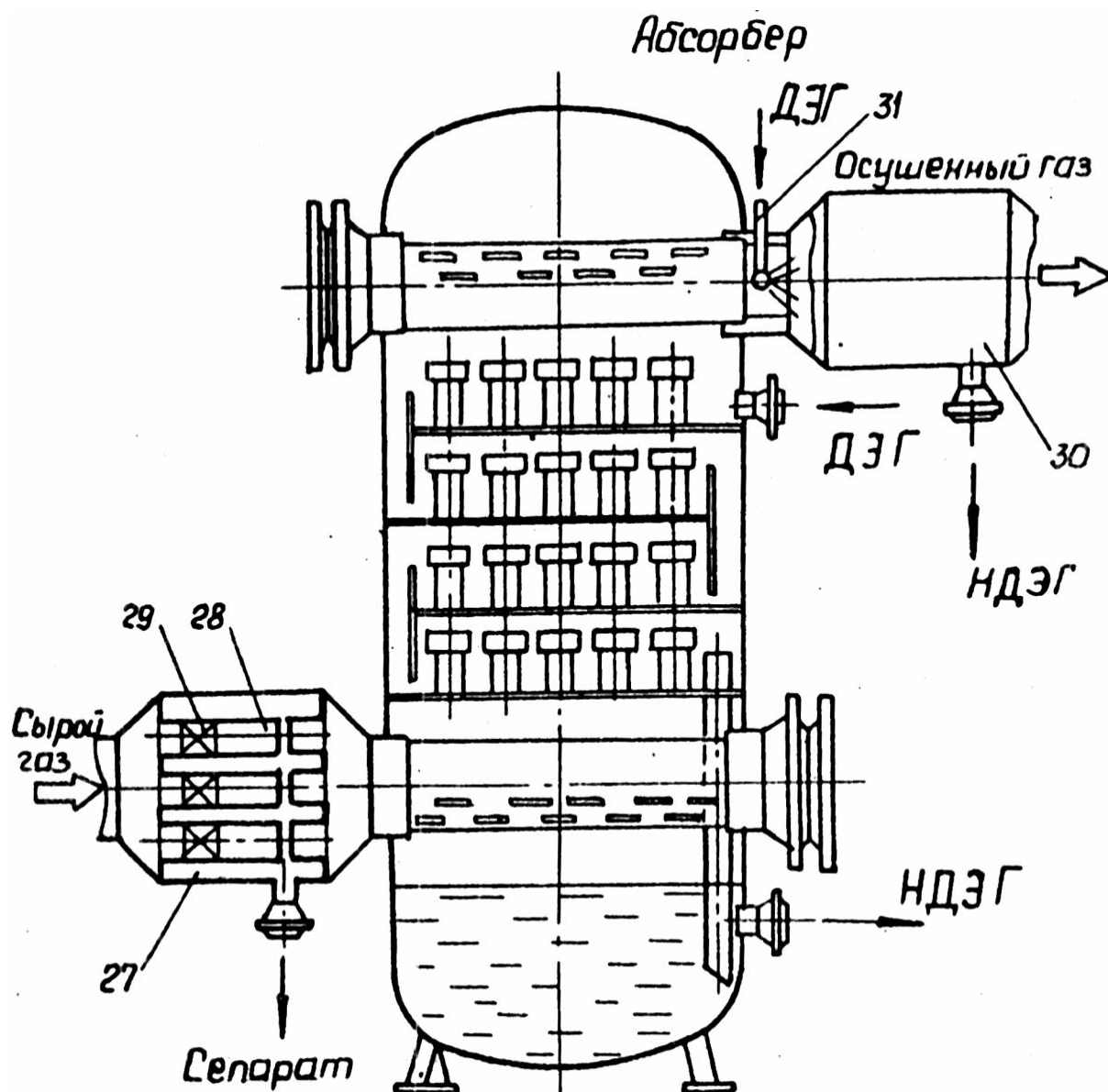
Промышленное использование изобретения предусмотрено на установках комплексной подготовки газа месторождений Крайнего Севера.



Фиг. 1



Фиг. 2



Фиг. 3