

Маньков Евгений Степанович,
магистрант, Ангарский государственный технический университет,
e-mail: mankov.es@mail.ru

Бальчугов Алексей Валерьевич,
д.т.н., профессор, Ангарский государственный технический университет,
e-mail: balchug@mail.ru

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ ГАЗОВОГО СЕПАРАТОРА

Mankov E.S., Balchugov A.V.

IMPROVING GAS SEPARATOR EFFICIENCY

Аннотация. В статье рассмотрен вариант реконструкции газового сепаратора. Повышение эффективности разделения обеспечивается за счет тангенциального подвода газодождевой смеси в аппарат.

Ключевые слова: газовый сепаратор, газодождевой поток, тангенциальный подвод, эффективность разделения.

Abstract. The article discusses the option of reconstructing a gas separator. Increased separation efficiency is ensured by the tangential supply of the gas-droplet mixture into the apparatus.

Keywords: gas separator, gas-droplet flow, tangential supply, separation efficiency.

Факельная установка производства нефтехимии АО «АНХК» предназначена для сжигания неизрасходованных остатков топливного газа, содержащих водород. Процесс сброса газа на факел предусматривает предварительную подготовку газа. Она заключается в отделении от газа капель влаги (жидких углеводородов, воды) в специальном сепараторе. Предлагается реконструировать сепаратор с целью повышения эффективности разделения за счет тангенциального подвода газодождевой смеси в сепаратор.

На рисунке 1 приведена действующая конструкция газового сепаратора. Сепаратор представляет собой вертикальный цилиндрический аппарат с двумя днищами. Подвод газодождевой смеси осуществляется сбоку через штуцер (1) в обечайке аппарата. В верхней части сепаратора установлена каплеотбойная решетка (5), предназначенная для сепарации газового потока и капель. Очищенный топливный газ отводится через штуцер в верхнем днище аппарата, а жидкость – через штуцер в нижнем днище аппарата. Отделение газа от капель жидкости происходит под действием силы тяжести, а также с помощью отбойной решетки (5), которая играет роль брызгоотбойника.

Внутренний диаметр аппарата $D=0,6$ м; длина цилиндрической части аппарата $H=2,2$ м; давление в аппарате $P=2,5$ МПа; плотность жидкости $\rho=998$ кг/м³; температура среды в аппарате $t=20^{\circ}\text{C}$; диаметр входного и выходного штуцеров $d_1=d_2=0,15$ м; диаметр штуцера для слива жидкости $d_3=0,05$ м.

По нашему мнению, недостаточно высокая эффективность работы сепаратора обусловлена низкой интенсивностью осаждения капель жидкости под действием силы тяжести, а также проскоком мелких капель через отверстия в отбойной решетке (5).

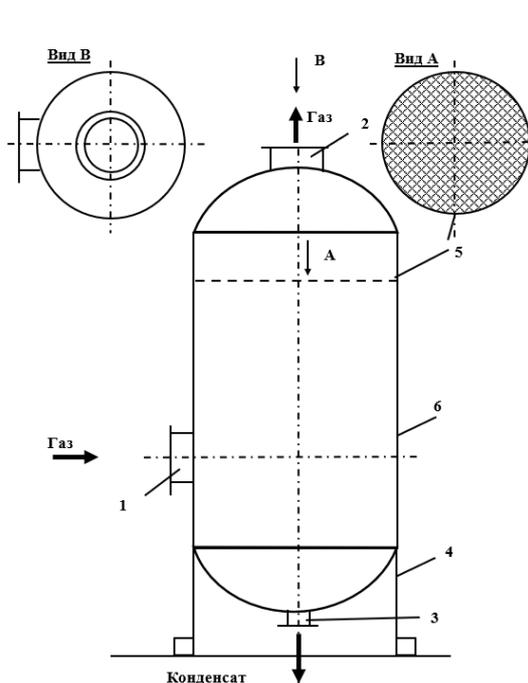


Рис. 1. Действующий газовый сепаратор: 1 – входной штуцер для газа $d=150$ мм; 2 – выходной штуцер для газа $d=150$ мм; 3 – штуцер для выхода жидкости $d=50$ мм; 4 – опора аппарата; 5 – отбойная решётка; 6 – корпус аппарата.

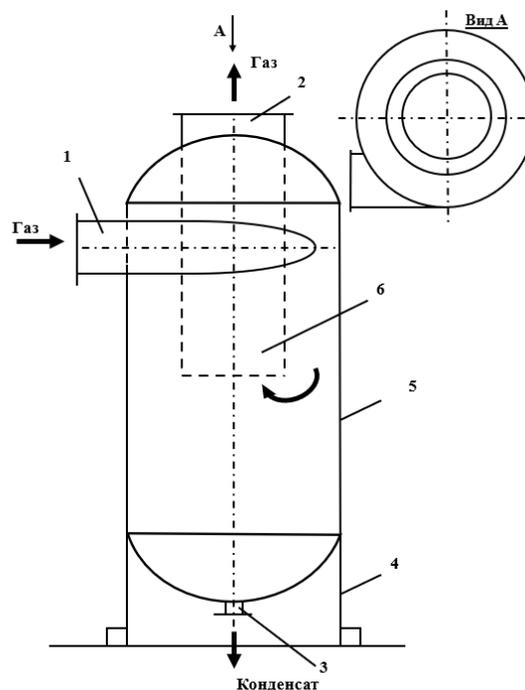


Рис. 2. Реконструкция газового сепаратора: 1 – входной штуцер для газа (тангенциальный подвод); 2 – выходной штуцер для газа; 3 – штуцер для выхода конденсата; 4 – опора аппарата; 5 – корпус аппарата; 6 – соосная труба.

С целью повышения эффективности сепарации предлагается установить в сепараторе соосную трубу (6) (диаметр 325 мм с толщиной стенки 10 мм) для выхода очищенного топливного газа и обеспечить тангенциальный подвод газоконденсатной смеси в сепаратор (рис. 2). Сепаратор новой конструкции работает по принципу действия циклона. Благодаря тангенциальному подводу, газоконденсатная смесь в сепараторе приобретает вращательное движение, в результате чего под действием центробежной силы капельки конденсата отбрасываются к стенке аппарата, стекают по стенке и удаляются из аппарата через штуцер в нижнем днище. Расчет сепаратора новой конструкции выполнялся по стандартной методике расчета циклона [1-10]. При расчете сепаратора средний диаметр капелек жидкости в топливном газе в соответствии со справочной литературой [11] принимался равным $d=100$ мкм.

Выполнен расчет коэффициента гидравлического сопротивления сепаратора. Коэффициент гидравлического сопротивления зависит от диаметра сепаратора, состояния внутренней поверхности стенок, влагосодержания газа и

других факторов. Расчетный коэффициент сопротивления составил $\xi=240$. Гидравлическое сопротивление сепаратора при средней скорости газокапельной смеси $w=3,5$ м/с составило $\approx 2,0$ кПа.

Реконструкция обеспечит повышение эффективности сепарации, более качественное отделение капель жидкости от отопительного газа, увеличение производительности факельной установки в целом, а также позволит увеличить межремонтный пробег сепаратора и, как следствие, получить экономический эффект [12].

ЛИТЕРАТУРА

1. **Павлов К.Р., Романков П.Г., Носков А.А.** Примеры и задачи по курсу процессов и аппаратов химической технологии: Учебное пособие для вузов. СПб.: Химия, 2000.
2. **Дытнерский Ю.И.** Основные процессы и аппараты химической технологии: пособие по проектированию. М.: Химия, 1991.
3. **Соколов В.Н., Доманский И.В., Островский Г.И.** Примеры и задачи по курсу процессов и аппаратов химической технологии: Учебное пособие для вузов. СПб.: Политехника, 1992.
4. **Лащинский А.А.** Основы конструирования и расчета химической аппаратуры. СПб.: Машиностроение, 2008.
5. **Никифоров А.Д., Беленький В.А., Поплавский Ю.В.** Типовые технологические процессы изготовления аппаратов химических производств. М.: Машиностроение, 1979.
6. **Ермаков В.И., Шеин В.С.** Ремонт и монтаж химического оборудования: Учебное пособие для вузов. Л.: Химия, 1981.
7. **Мещеряков В.И.** Справочник технолога-машиностроителя в 2-х томах. М.: Машиностроение, 1986.
8. **Балабеков О.С., Балтабаев Л.Ш.** Очистка газов в химической промышленности. Процессы и аппараты. М.: Химия, 1991.
9. **Плановский А.Н., Николаев П.И.** Процессы и аппараты химической и нефтехимической технологии: Учебник для вузов. М.: Химия, 1987.
10. **Щукина Л.В., А.А. Асламов.** Трубопроводы и трубопроводная арматура. Ангарск: АнГТУ, 2016.
11. **Коузов П.А., Малыгин А.Д., Скрябин Г.М.** Очистка от пыли газов и воздуха в химической промышленности. Л.: Химия, 1982.
12. **Алиев И.М., Горелов М.А.** Экономика труда: учебник. М.: Юрайт, 2013.