

Ч. С. Гусейнов, Ф. П. Донской, А. И. Ершов,
Л. М. Гухман, И. М. Плехов

РАЗРАБОТКА И ИССЛЕДОВАНИЕ АППАРАТОВ ДЛЯ ОТДЕЛЕНИЯ ЖИДКОЙ ФАЗЫ ОТ ПОТОКА ГАЗА ПРИ ПОВЫШЕННОМ ДАВЛЕНИИ

Перспективным планом развития народного хозяйства предусматривается дальнейшее увеличение добычи природного ипутного газа. Необходимым условием качественной подготовки природного газа к дальнему транспорту является предварительное отделение жидкой фазы. Для проведения этого процесса используются аппараты в основном двух типов — гравитационные и циклонные сепараторы. Практика показывает, что первые из них обладают низкой пропускной способностью и металлоемкостью — обеспечивают эффективную сепарацию в сравнительно узком диапазоне расхода газа.

По данным расчета, для обработки 40 млрд. м^3 газа в год только одних газосепараторов производительностью 500 тыс. $\text{м}^3/\text{сутки}$ потребуется порядка 220 шт., в пересчете на металл — 1100 т; для обработки 60 млрд. м^3 газа/год потребуется 330 газосепараторов, в пересчете на металл — 1800 т.

Разработка и внедрение эффективных сепарационных аппаратов, обеспечивающих при достаточно высокой степени сепарации повышенную производительность по газу, позволит значительно уменьшить металлоемкость аппаратов и общие затраты средств на обустройство газовых месторождений.

Авторами создана элементная конструкция скоростного сепаратора прямоточно-центробежного принципа действия. Каждый сепарационный элемент представляет собой цилиндрический патрубок с устройством для закрутки потока на входе и узлом отвода жидкой фазы. Число элементов в сепараторе определяется производительностью аппарата в целом.

При изучении вопросов совершенствования подготовки природного газа к транспорту УкрНИИГАЗом была смонтирована установка полупромышленного типа, на который совместно с Белорусским технологическим институтом им. С. М. Кирова проведены исследования сепарационных элементов с целью установления режимов устойчивой работы, степени сепарации и гидравлического сопротивления.

Исследования велись при давлении сепарации $P_{\text{сеп}} = 60 - 65 \text{ кг/см}^2$ и температуре сепарации $= 16 - 20^\circ \text{C}$. Установка с прямоточным патрубком была выполнена из трубы $\text{Ду} = 100 \text{ мм}$, высотой 800 мм и обвязана с передвижной установкой НТС УкрНИИГАЗа, подключенной на групповом пункте № 7 Шебелинского газопромыслового управления к скв. 156.

Принципиальная схема установки представлена на рис. 1.

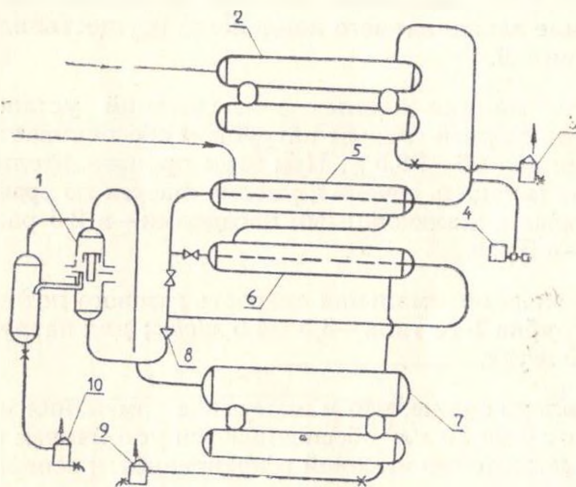


Рис. 1. Принципиальная схема подключения центробежного сепаратора для проведения исследований:

1 — центробежный сепаратор; 2 — горизонтальный гравитационный сепаратор; 3, 9, 10 — емкости; 4 — насос для подачи конденсата; 5, 6 — секции теплообменника; 7 — горизонтальный сепаратор; 8 — регулируемый штуцер.

Газ высокого давления ($P = 90 \text{ кг/см}^2$; температура 28°C) по трубопроводу диаметром 32 мм поступает в горизонтальный гравитационный 2-трубный сепаратор I ступени, где производится частичная очистка его от механических примесей и капельной жидкости, и направляется в двухсекционный теплообменник типа «труба в трубе». Пройдя теплообменник, газ через регулируемый

штуцер направляется в газосепаратор с прямоточным патрубком. Очищенный от капельной жидкости газ поступает в горизонтальный 2-трубный гравитационный сепаратор II ступени и далее, пройдя «низкую» сторону теплообменника, после замера направляется в газопромысловый коллектор.

Ввиду того, что на установку осуществлялся частичный отбор газа из шлейфа скв. 156 и не был определен конденсатный фактор на входе в установку, оценка эффективности исследуемого газосепаратора с прямоточным патрубком устанавливалась по соотношениям отсепарированной жидкости (конденсата) к закачанной жидкости (конденсату).

С этой целью производилась подача стабильного конденсата и газовый поток высокого давления на входе в теплообменник насосом марки НД-40, смонтированным на передвижной установке. Распыливание закачиваемого конденсата осуществлялось авиационной форсункой.

В результате проведенных исследований установлено, что газосепаратор с прямоточным патрубком обеспечивает степень сепарации порядка 96—98,5%. При этом производительность его, пересчете на площадь сечения, увеличивается по сравнению с газосепараторами с жалюзийными насадками—в 2,5 раза; гравитационными—в 5 раз.

Установлена оптимальная скорость газового потока в патрубке: для патрубка 1-го типа—3,5—4,5 м/сек; для патрубка 2-го типа—2,5—3,5 м/сек.

Установлено также, что в интервале изменения конденсатного фактора от 5 до 25 г/м³ обеспечивается устойчивая работа сепаратора при достаточно высокой эффективности сепарации. (Верхний предел по количеству сепарируемого конденсата нами не был достигнут из-за малой производительности насоса). Результаты исследований представлены на рис. 2 и 3.

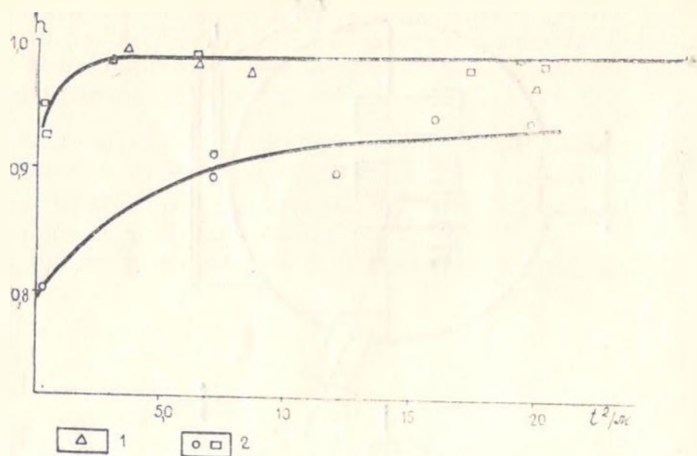


Рис. 2. Зависимость эффективности сепарации от удельного содержания конденсата.

1 — патрубок I — при $I_{II} = 4,5-4,6$ м/сек.;
 2 — патрубок II — при $I_{II} = 4,7-4,8$ м/сек.,
 при $I_{II} = 3,7-3,8$ м/сек.

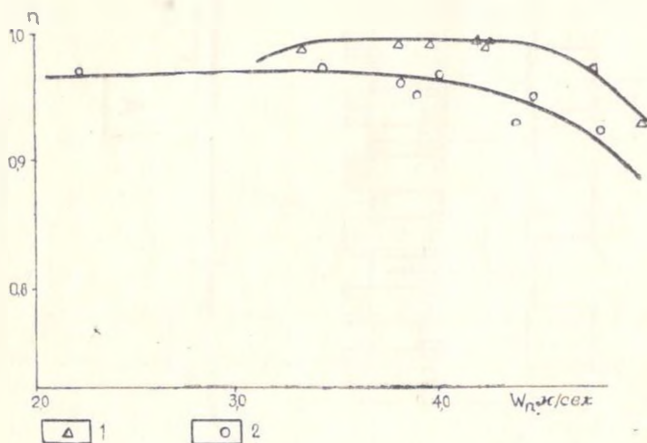
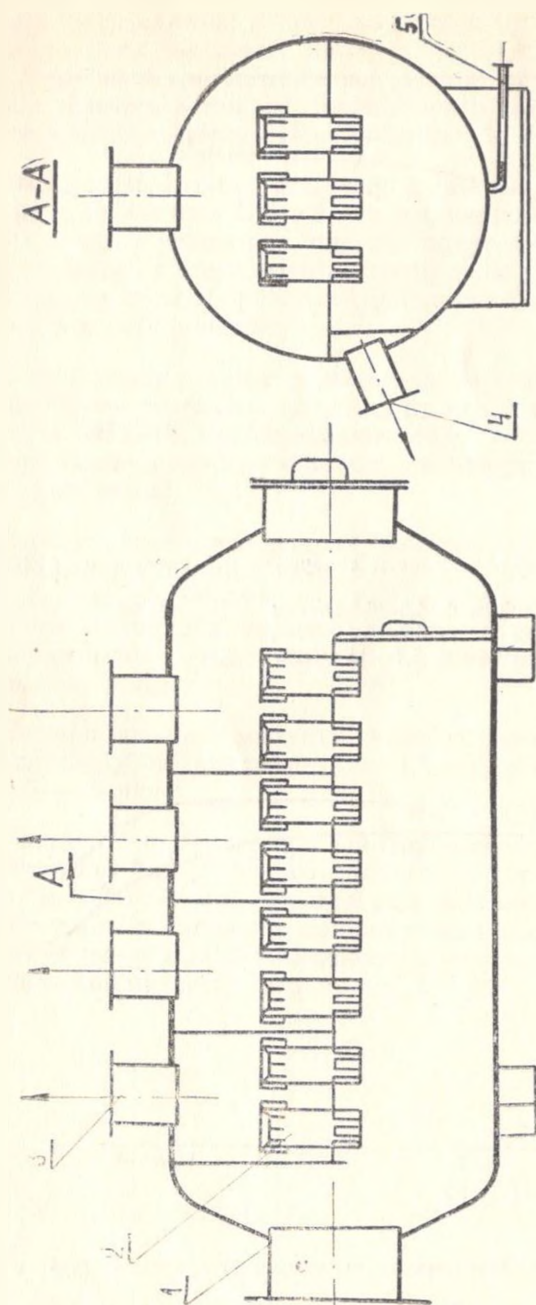


Рис. 3. Зависимость эффективности сепарации от скорости газа в патрубке:

1 — патрубок I; 2 — патрубок II.



На базе исследований полупромышленной установки с прямоточными патрубками нами разработаны рабочие чертежи, по которым Черновицким машиностроительным заводом изготовлены газосепараторы двух типов:

1. Газосепаратор вертикального типа ГСВИ-1000—64, производительностью до 2,5 млн. $\text{м}^3/\text{сутки}$.
 2. Газосепаратор горизонтального типа ГСГИ-1000—64 производительностью до 6,5 млн. $\text{м}^3/\text{сутки}$.
- Оба типа газосепараторов представлены на рис. 4 и 5.

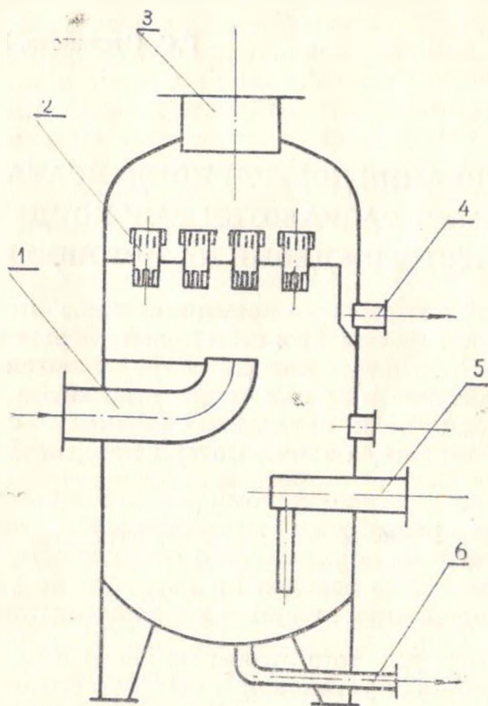


Рис. 5. Газосепаратор вертикального типа ГСВИ-1000-64; производительность 2,5 млн. $\text{м}^3/\text{сутки}$:
1—штуцер входа газа; 2—сепарирующий патрубок; 3—штуцер выхода газа; 4, 6—штуцеры выхода конденсата; 5—линии дренажа.

По имеющейся договоренности газосепаратор типа ГСВИ-1000—64 будет монтироваться на Ефремовском газоконденсатном месторождении Харьковского газопромыслового управления, а газосепаратор ГСГИ-1000—64—на Перещепинском газоконденсатном месторождении.