

В.А. Марков, И.М. Плехов

ИССЛЕДОВАНИЕ ОСУШКИ ГАЗА ДИЭТИЛЕНГЛИКОЛЕМ

Особенностью процесса осушки природного газа является малая нагрузка по жидкости. (Массовое соотношение жидкости и газа составляет 0,01 – 0,02 кг жидкости / кг газа). В этом случае даже незначительный унос жидкости на вышележащую тарелку приводит к перемешиванию жидкости по высоте аппарата, следовательно, к необходимости увеличения числа тарелок в нем. Вот почему существующие конструкции массообменных аппаратов, применяемые в газовой промышленности для осушки природного газа (тарельчатые многоступенчатые аппараты колонного типа, насадочные аппараты с кольцами Рашига), вынуждены работать либо на заниженных скоростях, либо с превышением количества тарелок (в 2 раза и более) [1].

Из предложенных разными авторами новых конструкций, позволяющих значительно интенсифицировать массообменный процесс, наибольший интерес представляют аппараты с прямоточным взаимодействием фаз на ступенях контакта. Нагрузка по газовой фазе в таких аппаратах намного выше, чем у существующих и ограничена лишь допустимыми потерями давления и уносом жидкой фазы.

В Белорусском технологическом институте им. С.М. Кирова разработаны несколько вариантов скоростных массообменных ступеней контакта, в которых взаимодействие фаз происходит в восходящем закрученном потоке. Прямоточный центробежный элемент обеспечивает эффективность сепарации более 99% в широком диапазоне скоростей газа.

Для исследования эффективности и гидродинамики некоторых конструкций нами была создана лабораторная установка, схема которой представлена на рис. 1. Работы велись по осушке воздуха диэтиленгликолем (ДЭГ).

Воздуходувкой воздух подается в нижнюю часть абсорбера. Расход воздуха контролируется с помощью камерной диафрагмы. Противотоком на первую тарелку поступает жидкость, которая проходит поочередно через контактные устройства. Температура контакта газа с жидкостью принята равной 20°С [2]. Насыщенный влагой диэтиленгликоль сливается в бачок, откуда насосом подается на регенерацию. В теплообменнике жидкость подогревается обратным током гликоля, выходящим из регенератора, и поступает в регенерационную колонку с металлической насадкой. Для компенсации тепла, уходящего в окружающую

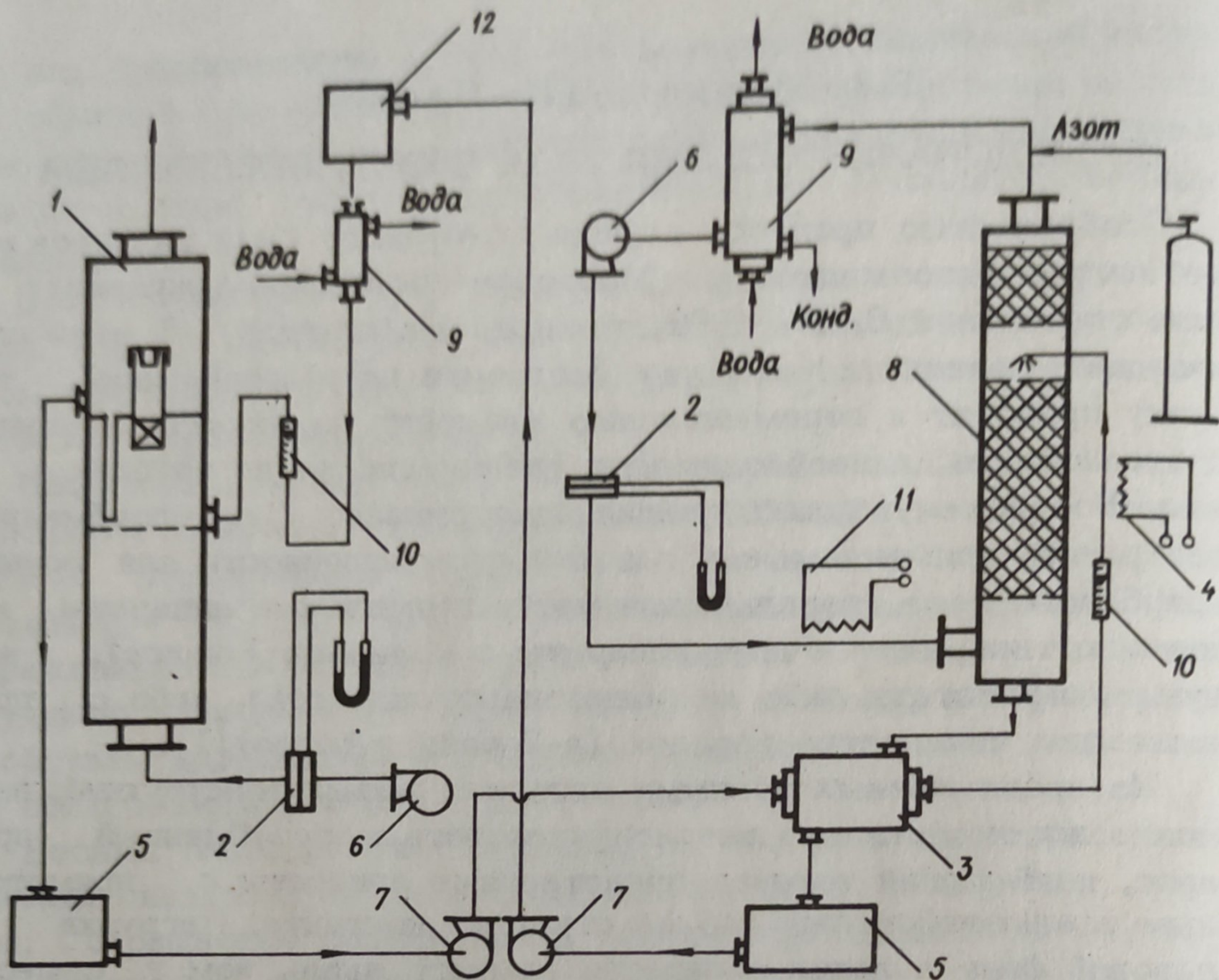


Рис.1 . Схема экспериментальной установки:

1 -- абсорбер; 2--камерная диафрагма; 3--теплообменник; 4--подогреватель жидкости (ДЭГ); 5--бачок для слива жидкости; 6--воздуходувка; 7--насос; 8--регенерационная колонка; 9--холодильник; 10--ротаметр; 11--подогреватель газа; 12--напорный бачок.

среду, предусмотрен электрический подогреватель. Регенерация ДЭГ осуществляется методом продувки нагретым инертным газом [3]. Конденсация насыщенного влагой газа происходит в холодильнике.

По количеству выделившегося конденсата можно судить об эффективности процесса регенерации. Далее диэтиленгликоль поступает снова на абсорбцию.

Опыты проводились на ступенях контакта, показанных на рис. 2. Диаметр колонны $D_k = 100$ мм; диаметр патрубков $d_p = 50$ мм; площадь свободного сечения ситчатой тарелки $F_c = 15\%$; весовое соотношение жидкости и газа $\frac{L}{G} = 0,415$.

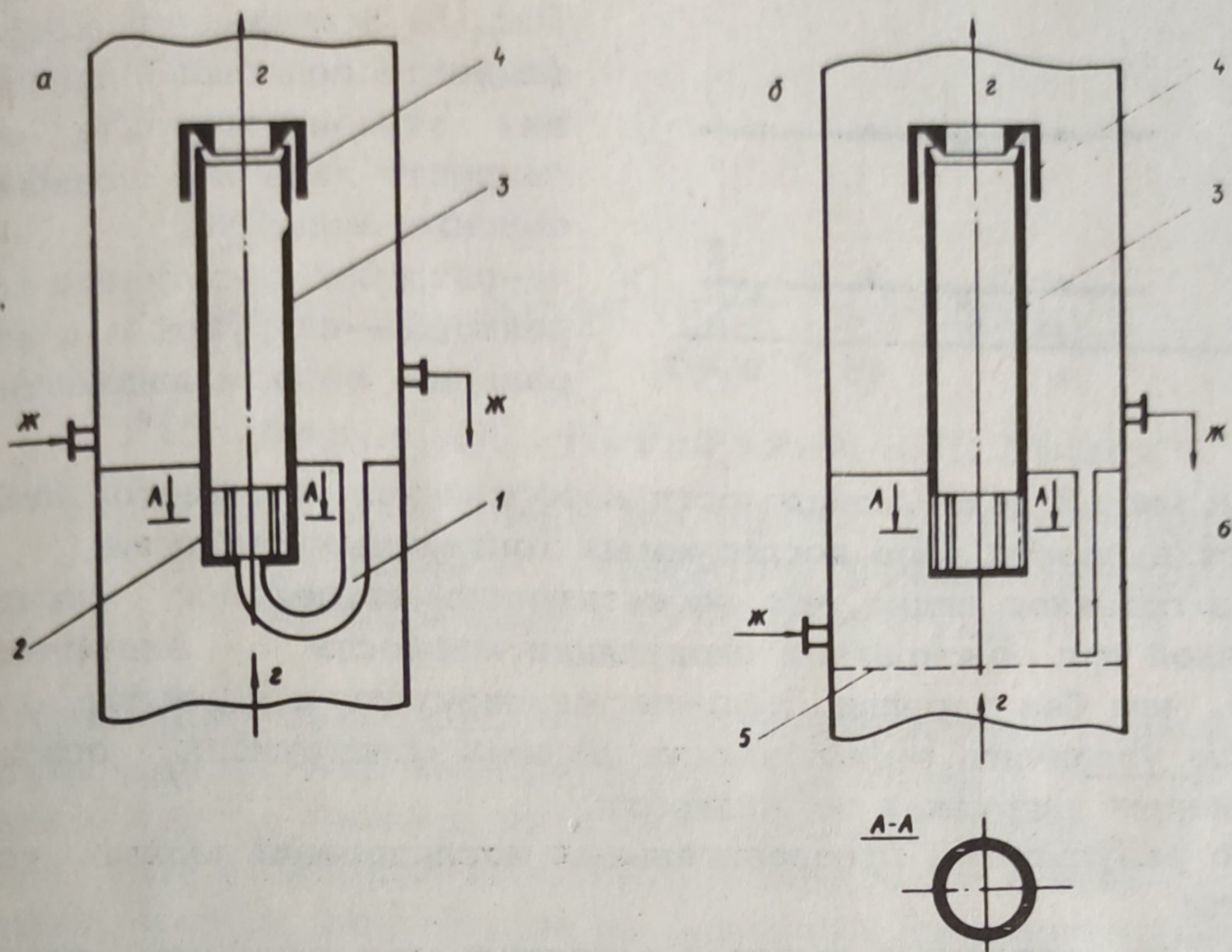


Рис. 2. Контактная ступень:

а--патрубок с центральным вводом жидкости; б--патрубок с ситчатой тарелкой; 1--трубка для подвода жидкости; 2--тангенциальные щели; 3--патрубок; 4--отбойник жидкости; 5--ситчатая тарелка; 6--сливная трубка.

Расход газа принимался $90\text{--}140 \text{ м}^3/\text{ч}$. Этому расходу соответствует оптимальная скорость в патрубке $w = 10\text{--}20 \text{ м/с}$, при которой наблюдается минимальный унос жидкости.

Принцип действия контактного элемента, изображенного на рис. 2а. Газ, проходя через тангенциальные щели, захватывает жидкость, поступающую по трубке. Происходит формирование закрученного потока. Жидкость отбрасывается на стенку патрубка и турбулизованной пленкой поднимается вверх. С помощью отбойника жидкая фаза отделяется и возвращается снова на тарелку. Таким образом происходит сепарация и циркуляция ДЭГ на тарелке.

На рис. 2,б изображена ступень контакта, представляющая собой ситчатую тарелку с сепарационным патрубком. Здесь жидкость захватывается воздухом с ситчатой тарелки и уносится в патрубок. Циркуляция осуществляется с помощью сливной трубки.

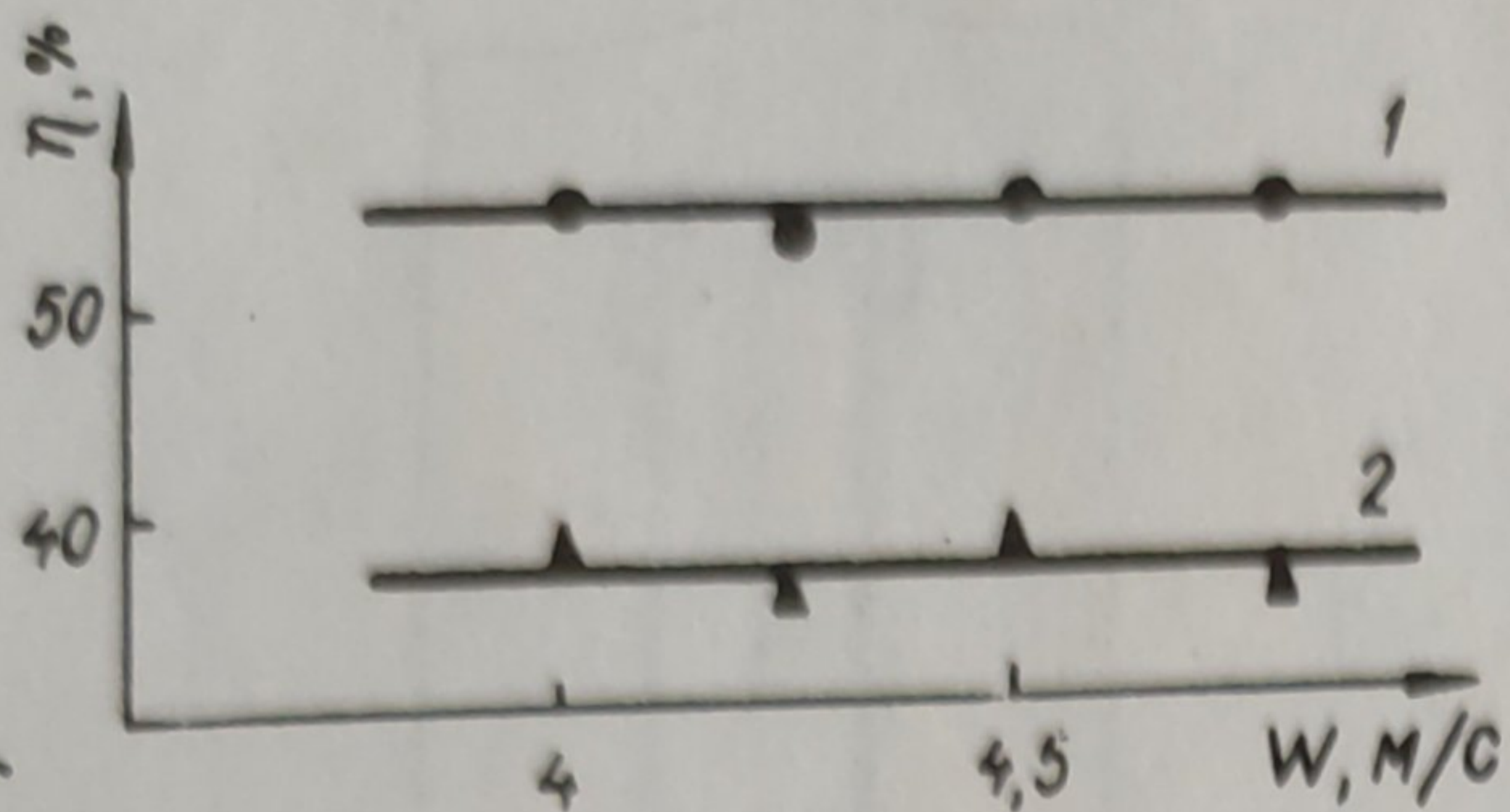


Рис. 3. Зависимость коэффициента полезного действия ступени контакта от скорости газа на полное сечение аппарата: 1—патрубок с ситчатой тарелкой; 2—патрубок с центральным вводом жидкости.

На рис. 3 даны зависимости коэффициента полезного действия от скорости газа исследуемых контактных ступеней.

Из графиков видно, что эффективность ступеней с ситчатой тарелкой при однократной циркуляции жидкости значительно выше, чем без тарелки. Наличие же циркуляции позволит еще больше увеличить эффективность данных конструкций, особенно при малых нагрузках по жидкости.

По результатам предварительных исследований можно установить:

1. При достаточно высокой эффективности скорость газовой фазы в колоннах с исследуемыми ступенями контакта выше в 2—3 раза, чем в тарельчатых аппаратах.

2. Лучшие результаты по массообмену получены для контактной ступени с ситчатой тарелкой (26).

3. КПД обоих типов мало зависит от скорости газа.

4. Предлагаемые конструкции обеспечивают высокую степень сепарации.

5. Регенерация методом продувки нагретым инертным газом позволяет достигнуть высокой концентрации гликоля.

Л и т е р а т у р а

1. Жданова Н.В., Халиф А.Л. — "Газовая промышленность", 1960, №12.
2. Коуль А.П., Резенфельд Ф.С. Очистка газа. М., 1968.
3. Жданова Н.В. и др. — "Газовая дело", 1972, №9.