

**ТЕХНИКО-КОММЕРЧЕСКОЕ
ПРЕДЛОЖЕНИЕ**

на изготовление и поставку внутренних
устройств в абсорбционную колонну К-1

1. Принципиальное решение

Целевую задачу увеличения производительности абсорбционной колонны К-1 до 70 000 $\text{nm}^3/\text{ч}$ предлагается решить путем замены в существующей колонне тарельчатых контактных устройств пакетно-вихревой насадкой (ПВН).

Эффективность массопереноса ПВН по сравнению с обычными тарельчатыми и насадочными контактными устройствами существенно выше. Особенностью данного инновационного контактного устройства является тот факт, что ее диапазон стабильной работы по газу без захлебывания существенно больше по сравнению с традиционными устройствами, и сдвинут в сторону больших значений ($F = 2-6$).

Насадку предлагается установить в виде так называемых пакетно-вихревых тарелок, которые представляют собой прямоугольные элементы высотой 420 мм, внутри которых крепится насадка (см. Рис.1). Элементы крепятся на горизонтальные стальные листы внутри колонны в полной аналогии со способом установки обычных тарелок в позиции, где ранее находились колпачковые тарелки; опорные листы располагаются на том же расстоянии друг от друга, т.е. 1000 мм. Каждый тарельчатый слой снабжается распределительным устройством, верхний слой также снабжается каплеотбойной сеткой.

Элементы располагаются на соседних опорных листах со смещением 90° относительно друг друга. Эскиз колонны представлен на Рис. 2.

Все монтажные работы выполняются через существующие люки колонны, разборки колонны или ее конструктивных изменений не предусматривается.

2. Техническое задание

В абсорбционной колонне К-1 (высотой 17150 мм, диаметром 1200 мм) под давлением не более 4 МПа идёт процесс осушки попутного нефтяного газа жидким абсорбентом – триэтиленгликолем (ТЭГ).

Попутный газ с температурой не выше 40 °С поступает в низ абсорбера К-1, противотоком контактирует с нисходящим потоком абсорбента - триэтиленгликолем (ТЭГ). Осушенный газ выходит с верха колонны, а потоки насыщенного водой триэтиленгликоля – с куба колонны.

Компонентный состав осушаемого и осушенного газов представлены в Таблице 1.

Таблица 1.

Компонентный состав осушаемого и осушенного газов

Наим-ние вещества	Концентрация в мол.%		Концентрация в об.%		Концентрация в масс.%	
	Осушаемый газ	Осушенный газ	Осушаемый газ	Осушенный газ	Осушаемый газ	Осушенный газ
O ₂	0,003	0,017	0,003	0,017	0,003	0,023
N ₂	0,177	1,596	0,1792	1,607	0,195	1,953
CH ₄	70,110	74,160	70,7	74,530	44,05	51,960
C ₂ H ₆	7,638	7,767	7,644	7,747	8,994	10,200
CO ₂	1,773	1,962	1,78	1,963	3,055	3,770
C ₃ H ₈	10,250	9,039	10,14	8,913	17,7	17,410
i-C ₄ H ₁₀	2,052	1,541	1,987	1,487	4,67	3,912
n-C ₄ H ₁₀	4,076	2,759	3,944	2,660	9,277	7,002
i-C ₅ H ₁₂	0,965	0,460	0,914	0,434	2,726	1,448
n-C ₅ H ₁₂	1,199	0,492	1,113	0,455	3,387	1,549
C ₆ +	1,747	0,192	1,575	0,173	5,896	0,723
He	0,012	0,012	0,012	0,012	0,048	0,048
H ₂	0,003	0,003	0,003	0,003	0,005	0,005
Итого:	100	100,00	100	100,00	100	100,00

Содержание воды в ТЭГ до регенерации составляет 6,8 %, после регенерации – 4 %.

Рабочие характеристики до реконструкции:

- Питание колонны: по газу – 15000-50000 нм³/ч,
по жидкости – 1-2 м³/ч,
- Давление абсолютное: не более 4 МПа
- Температура питания: не выше 40⁰С.

Технические параметры колонны:

- Диаметр колонны: 1 200 мм,
- Общая высота колонны: 17 150 мм,
- Высота цилиндрической части: 14 420 мм,
- Количество тарелок: 6 шт.,
- Тип существующих тарелок: колпачковые.

Целевые значения параметров работы колонны после реконструкции представлены в Таблице 2.

Таблица 2.

Требования к выходящим потокам

Параметр	Значение
Точка росы газа по влаге на выходе	
летом (с 01.05 по 30.09)	Не выше -10°С
зимой (с 01.10 по 30.04)	Не выше -20°С

Температура попутного газа не более 40°С.

Температура ТЭГ – 25-40°С.

Требуемая производительность по газу составляет 70 000 нм³/ч.

Требуемая производительность по орошению составляет 1,8-6,0 м³/ч.

В Таблице 3 представлены рабочие характеристики колонны до и после реконструкции.

Таблица 3.

Рабочие характеристики колонны

Параметр	до реконструкции	после реконструкции
Производительность по газу, нм ³ /ч	15 000-50 000	25 450-70 000
Производительность по жидкости, нм ³ /ч	1,0 - 2,0	1,8 - 6,0
Давление не более, МПа	4	4
Температура ТЭГ, °С	25-40	25-40
Температура попутного газа не более, °С	40	40

3. Расчетные параметры работы абсорбционной колонны

На основе предварительного проектирования с использованием данных по существующей подлежащей реконструкции колонне К-1 осушки попутного нефтяного газа триэтиленгликолем, наши специалисты полагают, что замена внутренних тарельчатых контактных устройств на пакетно-вихревую насадку и соответствующей реконструкции вспомогательных устройств, способствует увеличению производительности колонны до 70 000 $\text{нм}^3/\text{ч}$.

Поскольку оптимальные режимы массопереноса в пакетно-вихревой насадке устанавливаются при линейных скоростях газа от 2-2.5 м/с до 5 м/с, что существенно выше значений скорости для обычных контактных устройств (~1 м/с), применение ПВН при фиксированном диаметре массообменного слоя позволяет увеличить производительность аппарата. Поэтому при использовании насадки ПВН при существующем диаметре колонны **требуемая производительность не является максимальной**.

Оценка рабочих значений параметров работы абсорбционной колонны для осушки попутного нефтяного газа представлена в Таблице 4.

Таблица 4.

Расчетные параметры работы абсорбционной колонны

№п.п.	Параметр	Значение
Материальный баланс:		
1	Массовый расход газа, кг/ч	60212
2	Массовый расход жидкости, кг/ч ^{а)}	6766
3	Диапазон по питанию, %	40-110
4	Выход газа, кг/ч	59989
5	Выход жидкости, кг/ч	6989
Тепловой баланс:		
7	Температура газа на входе, °С	35
8	Температура ТЭГ на входе, °С	32
9	Температура газа на выходе, °С	34
10	Температура ТЭГ на выходе, °С	35
Давление:		
13	Перепад давления на насадке, не более кПа	1,5

а) при меньшем расходе не достигается требуемая плотность орошения, и количество воды в НТЭГ будет выше 6,8%.

График температур по высоте абсорбционной колонны

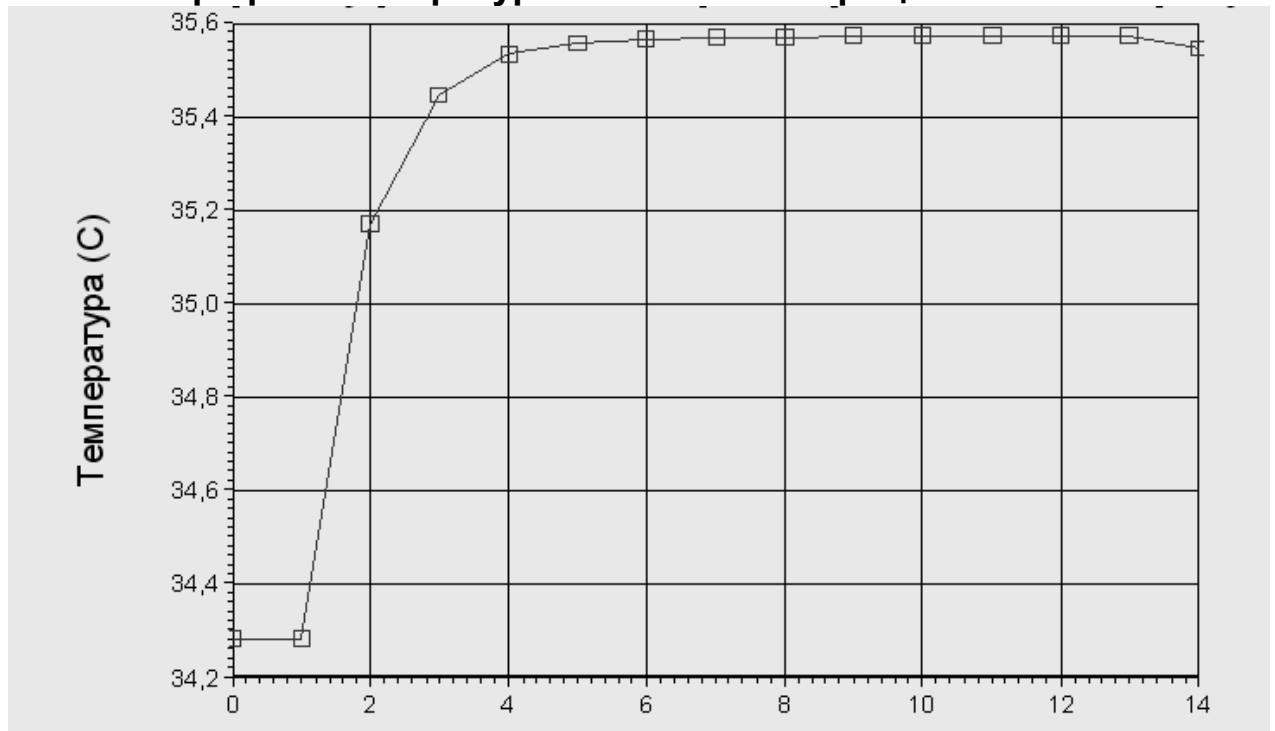


Таблица 5.

Технические характеристики контактных секций

Параметр	Колонна К-1
Тип контактного устройства	ПВН-тарелка
Диаметр, мм	1200
Высота ПВН-элемента, мм	420
Расстояние между тарелками, мм	1000
Количество тарелок	5
Площадь насадки на тарелке, м ²	0,51
Материал	09Г2С ^{а)}

а) При подписании договора Заказчик уточняет материал насадки.

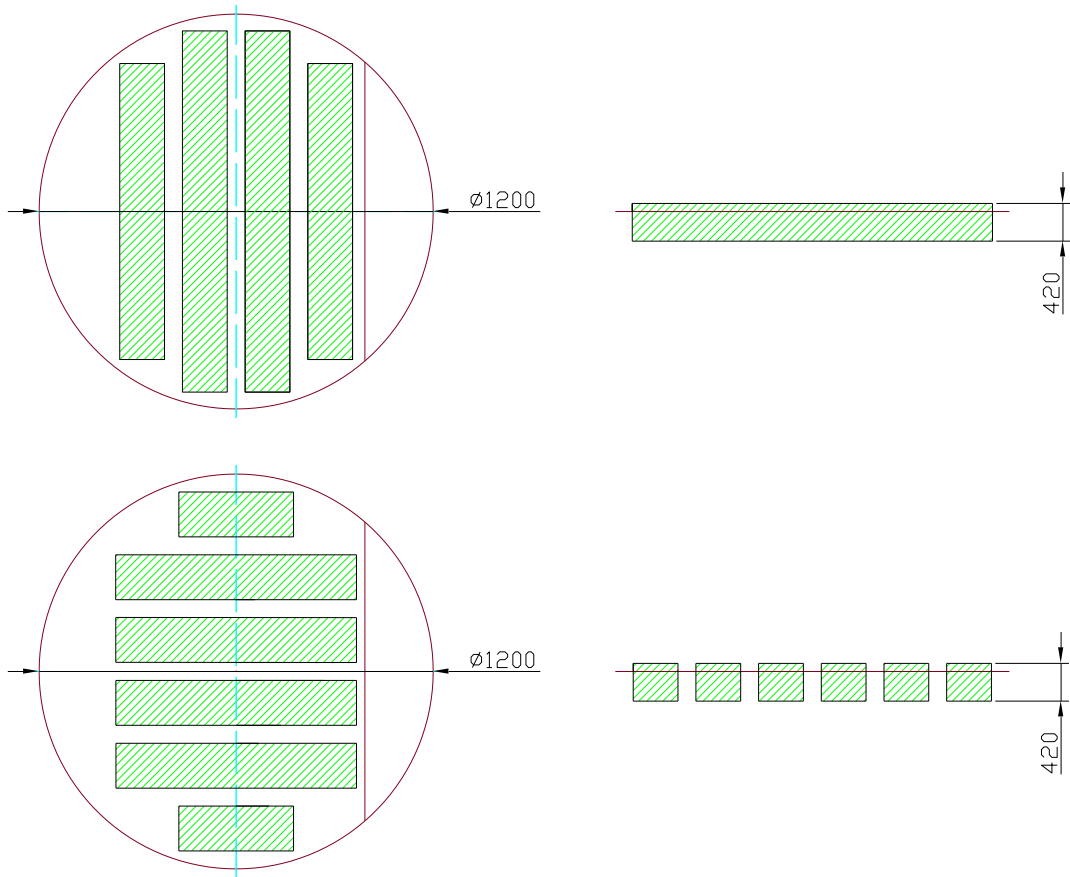


Рис. 1. Эскизы пакетно-вихревой тарелки

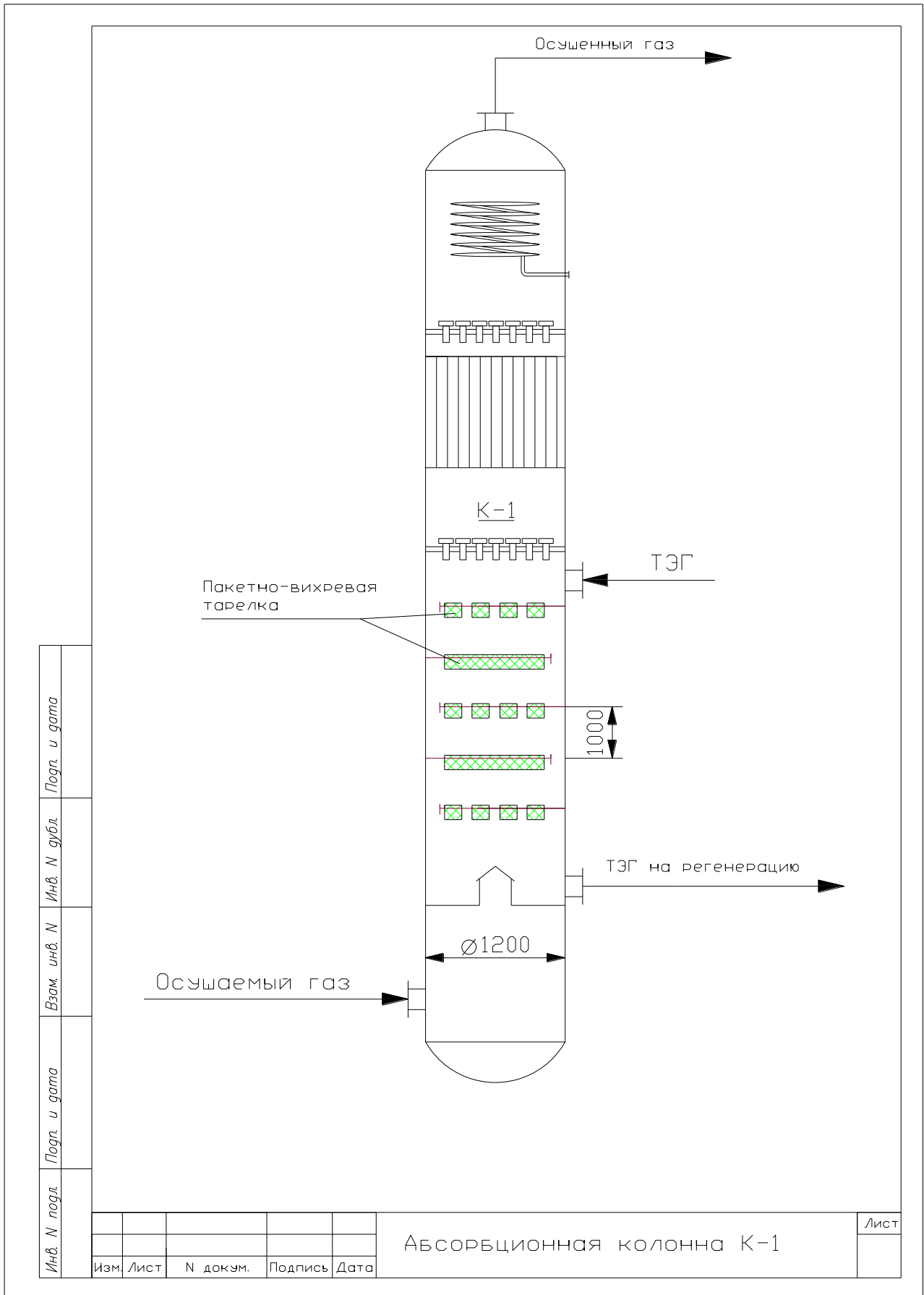


Рис. 2. Эскиз абсорбционной колонны