

ТЕХНИЧЕСКОЕ ПРЕДЛОЖЕНИЕ

на замену контактных устройств в колоннах
разделения бутилен-изобутиленовой фракций
методом экстрактивной ректификации

Техническое предложение

1. Принципиальное решение

Целевую задачу реконструкции колонн поз. КТ-320₁ и поз. КТ-320₂/330 с целью разделения бутилен-изобутиленовой фракций методом экстрактивной ректификации с ацетонитрилом, предлагается решить путем замены существующих контактных устройств (тарелки клапанные) пакетно-вихревой насадкой.

В колонне поз. КТ-320₁ и в экстрактивной зоне колонны поз. КТ-320₂/330 насадку предлагается установить в виде так называемых пакетно-вихревых тарелок, которые представляют собой «стаканы» высотой 210 мм, внутри которых крепится насадка. «Стаканы» крепятся на горизонтальные стальные листы внутри колонны в полной аналогии со способом установки обычных тарелок в позиции, где ранее находились клапанные тарелки; опорные листы располагаются на том же расстоянии друг от друга. Размеры стакана (длина, ширина) напрямую зависят от требуемого сечения насадки на каждой теоретической тарелке. Также от сечения зависит и количество стаканов. Их может быть один, два или 4 стакана. В случае 2 и 4 стаканов, элементы располагаются под углом 90° относительно друг друга (см. Рис.1). Каждый тарельчатый слой снабжается распределительным устройством, верхний слой также снабжается каплеотбойной сеткой.

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

Заявленные целевые параметры работы колонны по качеству разделения и производительности достигаются за счет существенно большей по сравнению с обычными тарельчатыми контактными устройствами эффективности массопереноса пакетно-вихревой насадки.

Контактные устройства десорбционной части колонны поз. КТ-320₂/330 предлагается заменить на клапанные тарелки с большим числом клапанов, либо если число клапанов колонны соответствует (или больше) расчетному – замена производиться не будет.

2. Техническое задание

Состав питания колонны поз.Кт-320₁ представлен в Таблице 1.

Таблица 1.

Состав питания колонны поз. Кт-320₁

Компонент	%масс.
Пропан	0,8
Пропилен	0,3
Нормальный бутан	10,0
Изобутан	33,0
Изобутилен	36,0
Альфа-бутилен	15,0
Транс-бутилен	3,0
Цис-бутилен	1,5
Дивинил	0,4

Усредненный состав ацетонитрила на орошение колонны поз. Кт-320₁ представлен в Таблице 2.

Таблица 2.

Состав ацетонитрила на орошение колонны поз. Кт-320₁

Компонент	%масс.
Ацетальдегид	0,027
Ацетон	0,299
Метанол	0,291
ТМК+этанол	0,125
Ацетонитрил	91,408
Вода	7,696
Димеры дивинила+аллиловый спирт	0,154

Технические параметры колонны поз.Кт-320₁:

- Диаметр колонны: 3000/2000 мм,
- Общая высота цилиндрической части: 70590 мм,
- Материал: 09Г2С,
- Количество тарелок: 101 шт.,
- Тип существующих тарелок: клапанные однопоточные/двухпоточные,
- Расстояние между тарелками: 500 и 600 мм,
- Расчетное давление: 10,0 кгс/см²,
- Расчетная температура: 100 °С.

Технические параметры колонны поз.Кт-320₂/330:

- Диаметр колонны: 3000 мм,
- Общая высота цилиндрической части: 70360 мм,
- Материал: 09Г2С,
- Количество тарелок: 95 шт.,
- Тип существующих тарелок: клапанные двухпоточные,
- Расстояние между тарелками: 600 мм,
- Расчетное давление: 10,0 кгс/см²,

- Расчетная температура: 200 °С.

Рабочие характеристики колонн:

- Питание колонн: 14-18 т/час,
- Расход ацетонитрила в колонну поз.Кт-320₁: 100-140т/ч,
- Флегмовое число: 4-6
- Давление верха колонны поз.Кт-320₁:не более 3,5-4,0 кгс/см².
- Температура верха колонны поз.Кт-320₁: 34-36 °С,
- Температура куба колонны поз.Кт-320₁: 50-60 °С,
- Температура куба колонны поз.Кт-330: 136-138 °С,
- Откачка с верха колонны поз.Кт-320₁: 5-10 т/ч,
- Откачка с верха колонны поз.Кт-330: 5-10 т/ч,

Цель реконструкции:

- увеличение производительности до максимальной (при соблюдении требований по выходящим потокам) с диапазоном устойчивой работы на нагрузках от 30 до 110% от номинальной, без существенного изменения имеющегося аппаратного исполнения и обвязки колонн,

- снижение энергозатрат.

Расход (циркуляция) ацетонитрила в колонну Кт-320₁ не более 170 т/ч.

Требования к выходящим потокам представлены в Таблице 3.

Таблица 3.

Требования к выходящим потокам

Параметр	%масс.
Бутан-изобутановая фракция (верх колонны поз. Кт-320 ₁): Содержание суммы бутиленов	Не более 3,0
Бутилен-изобутиленовая фракция (верх колонны поз. Кт-330, боковой отбор): Содержание суммы бутанов	Не более 3,0

3. Предварительные расчетные параметры работы колонн

На основе предварительного проектирования с использованием данных по существующим подлежащим реконструкции колоннам поз. Кт-320₁ и поз. Кт-320₂/330 разделения бутилен-изобутиленовой фракций методом экстрактивной ректификации с ацетонитрилом, наши специалисты полагают, что при замене внутренних тарельчатых контактных устройств на пакетно-вихревую насадку и

соответствующей реконструкции вспомогательных устройств требуемые значения производительности колонны будут достигнуты.

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.

Оценка рабочих значений параметров работы колонн поз. КТ-320₁ и поз. КТ-320₂/330 представлены в Таблицах 4 и 5.

Таблица 4.

Предварительные параметры работы колонны поз. КТ-320₁ после реконструкции

№п.п.	Параметр	Значение
Материальный баланс:		
1	Поток питания, т/ч	19,6
2	Поток ацетонитрила, т/ч	153
3	Поток куба, т/ч	161,4
4	Поток верха (бутан-изобутановая фракция), т/ч	11
5	Флегмовое число	4-6
Тепловой баланс:		
6	Температура потока питания, °С	40-45
7	Температура верха колонны, °С	34-36
8	Температура куба колонны, °С	50-60
Давление:		
9	Давление верха колонны, кгс/см ²	3,5-4,0
10	Перепад давления, кгс/см ²	Не более 0,5
11	Тепловая нагрузка конденсатора, Гкал/ч ^{а)}	Не более 6,9

а) Без учета потерь.

Таблица 5.

Предварительные параметры работы колонны поз. КТ-320₂/330 после реконструкции

№п.п.	Параметр	Значение
Материальный баланс:		
1	Поток питания экстракционной части, т/ч	161,4
3	Поток куба, т/ч	150
4	Поток верха (бутилен-изобутиленовая фракция), т/ч	11,4
Тепловой баланс:		
5	Температура потока питания, °С	50-60
6	Температура верха колонны, °С	50-60
7	Температура куба колонны, °С	136-138

Давление:		
9	Давление верха колонны, кгс/см ²	4,0-4,5
10	Перепад давления, кгс/см ²	Не более 0,5
12	Тепловая нагрузка кипятильника, Гкал/ч ^{а)}	Не более 10,3

а) Без учета потерь.

Технические характеристики колонн представлены в Таблицах 6 и 7.

Таблица 6.

Технические характеристики колонны поз.Кт-320₁

Параметр	Колонна
Колонна:	
Диаметр, мм	3000/2000
Общая высота аппарата, мм	70590
Материал	09Г2С
Расчетное давление, кгс/см ²	10.0
Расчетная температура, °С	100
Контактное устройство:	
Тип контактного устройства	ПВН
Высота ПВН-элемента, мм	210
Расстояние между элементами, мм	500 и 600
Материал	12Х18Н10Т ^{а)}
1 секция (верхняя):	
Эквивалентный диаметр насадки, мм	1700
Количество элементов	10
Площадь поперечного сечения насадки, м ²	2,23
2 секция (нижняя):	
Эквивалентный диаметр насадки, мм	2100
Количество элементов	91
Площадь поперечного сечения насадки, м ²	3,42

а) При подписании договора Заказчик уточняет материал насадки.

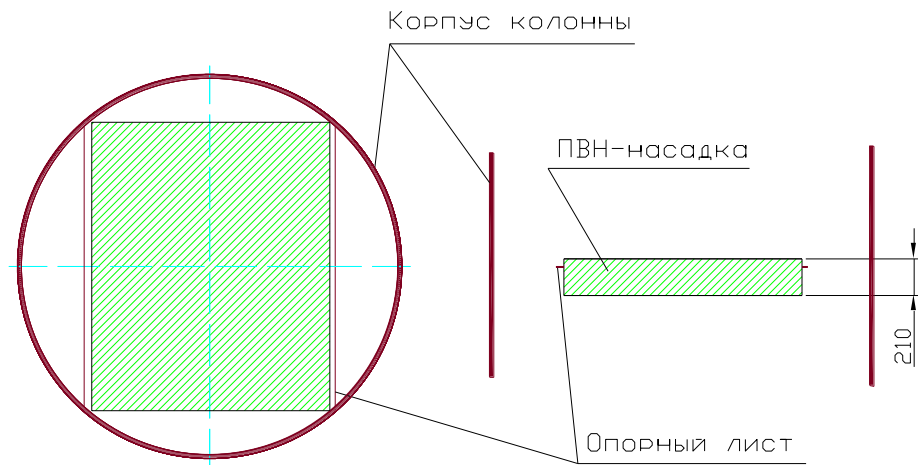
Таблица 7.

Технические характеристики колонны поз.Кт-320₂/330

Параметр	Колонна
Колонна:	
Диаметр, мм	3000
Общая высота аппарата, мм	70360
Материал	09Г2С
Расчетное давление, кгс/см ²	10.0
Расчетная температура, °С	200
1 секция (экстракционная часть):	
Тип контактного устройства	ПВН
Эквивалентный диаметр насадки, мм	2100
Высота ПВН-элемента, мм	210
Площадь поперечного сечения насадки, м ²	3,42
Количество элементов	61

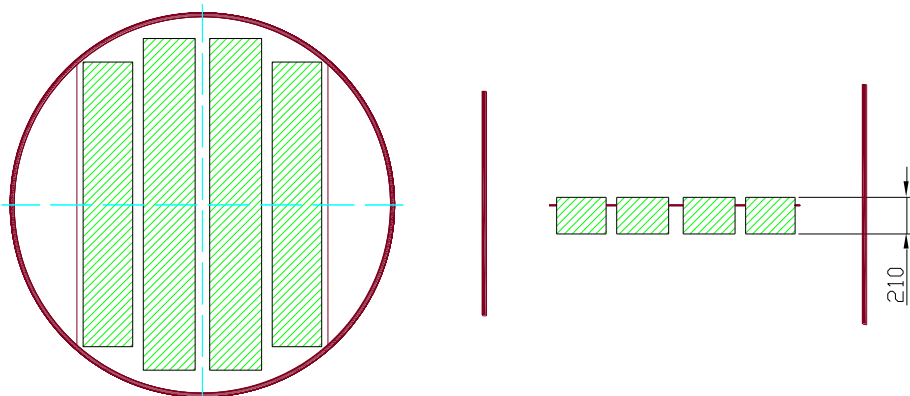
Расстояние между элементами, мм	600
Материал	12X18H10T ^{a)}
2 секция (десорбционная часть):	
Тип контактного устройства	Клапанная тарелка
Диаметр тарелки	3000
Количество тарелок	34
Количество клапанов	540
Активная площадь, м ²	4,175

Интенсивность забивки ПВН-элементов значительной степени зависит от количества дивинила в сырье. Очистка производится методом демонтажа тарелки с ПВН-элементом и ее обжига. По мнению специалистов компании для ПВН-тарелок подходит сталь 12X18H10T, в виду ее лучшей стойкости к обжигу (относительно легированной стали).

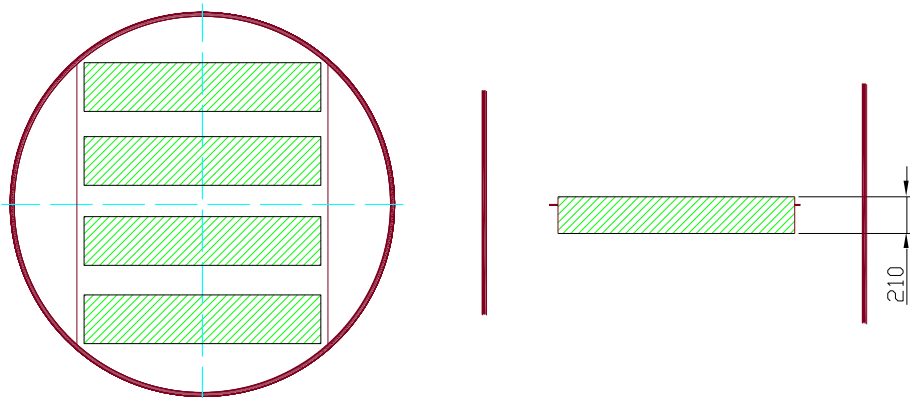


а) тарелка с одним стаканом

1ая тарелка

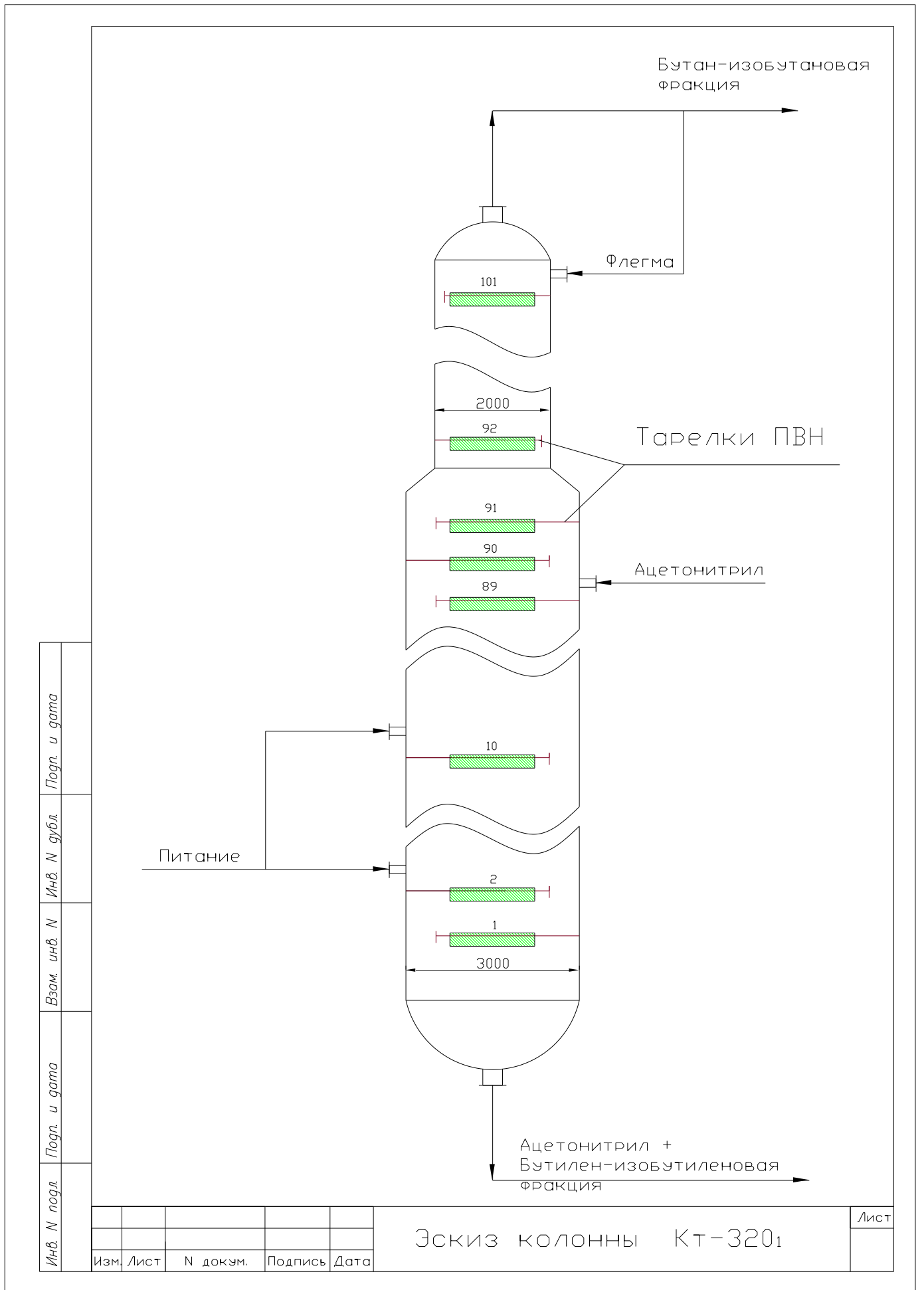


2ая тарелка



б) тарелка с четырьмя стаканами

Рис. 1. Эскизы ПВН-элемента



Инв. N подл.	Подп. и дата
Взам. инв. N	Подп. и дата
Инв. N дубл.	Подп. и дата
Инв. N подл.	Подп. и дата

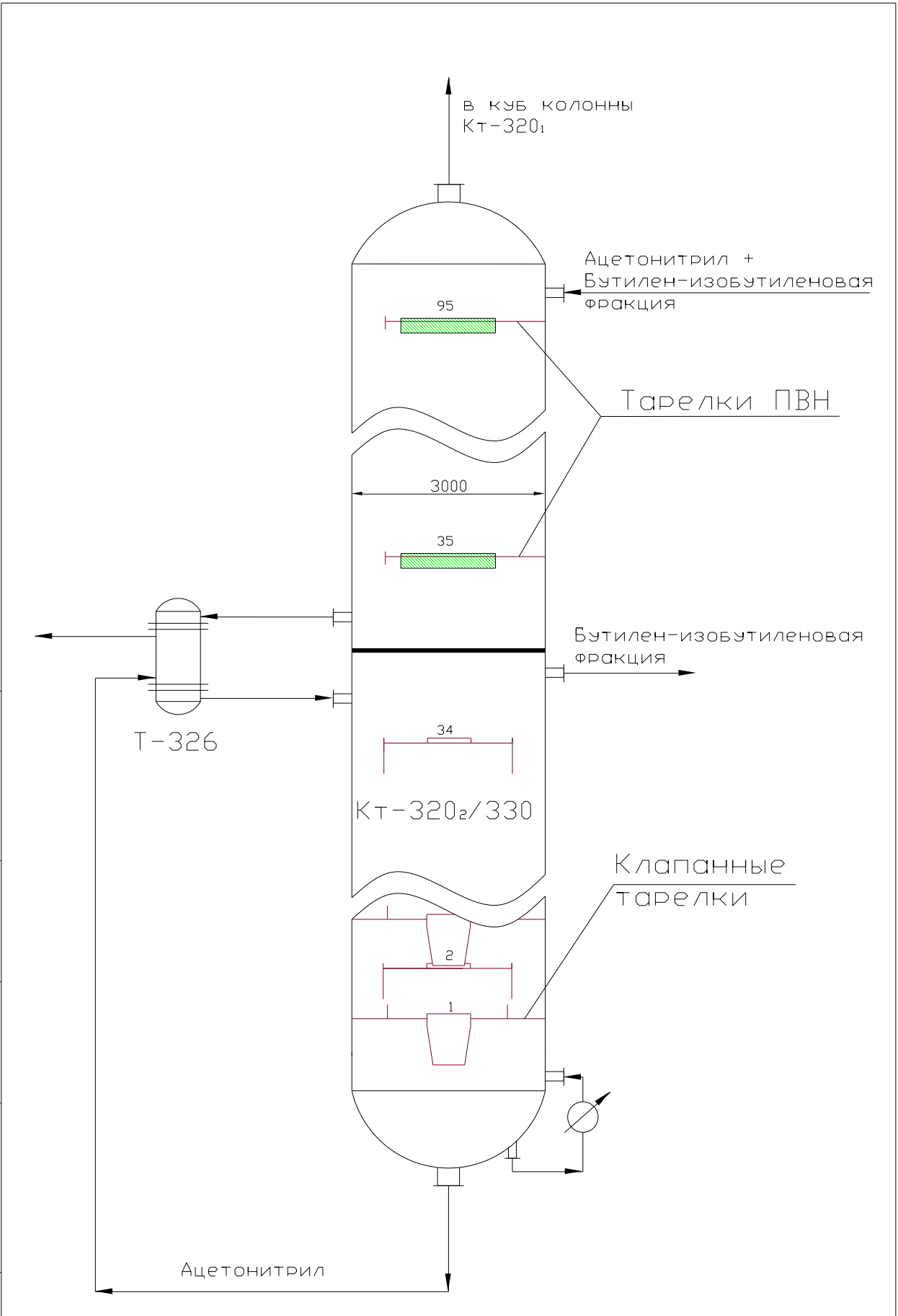
Изм.	Лист	N докум.	Подпись	Дата

Эскиз колонны КТ-3201

Лист

Рис. 2. Эскиз колонны поз.КТ-3201

Инв. N подл.	Подп. и дата
Взам. инв. N	Инв. N дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата



Изм.	Лист	N докум.	Подпись	Дата	Лист

Эскиз колонны КТ-320₂/330

Рис. 3. Эскиз колонны поз.КТ-320₂/330